Aus der konservierenden Abteilung des zahnärztlichen Institutes der Universität Berlin. :: Direktor: Prof. Dr. Eugen Wannenmacher

Studien und Betrachtungen zu dem Problem der sekundären Randkaries

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des zahnärztlichen Doktorgrades an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Vorgelegt von

Gerhard Marenke

aus Frankfurt/Oder

Tag der Promotion: 23. Februar 1940

Buchdruckerei Hanns Michel, Berlin NW 7, Marienstraße 11

M 461

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

*

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Wannenmacher
Korreferent: Prof. Dr. Schröder

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550804_0171

Die Zahnkaries ist die verbreitetste Krankheit unter den zivilisierten Völkern der Erde. Jhre Häufigkeit sollen einige Zahlen zeigen. Jn den Statistiken über die Kariesfrequenz finden wir, daß durchschnittlich 60-95% der zivilisierten Menschen karieskrank sind. Billing findet bei der Untersuchung von 1500 Soldaten 89% karieskranke Gebisse (zitiert nach Wannenmacher). Euler, der Untersuchungen in Schlesien durchgeführt hat, gibt rund 92% an. Euler hat nicht nur das Verhältnis der karieskranken Gebisse, sondern auch das Verhältnis der gesunden Zähne zu den erkrankten festgestellt und findet 82% erkrankt.

Bisher ist es nicht gelungen die Aetiologie dieser Krankheit restlos zu klären. Noch immer spricht man von „Kariestheorieen". Einige Autoren glauben in erster Linie mangelhafte Mineralisation der Zähne als Folge falscher Ernährung für die Entstehung der Karies verantwortlich machen zu müssen. Am bekanntesten und überzeugendsten ist noch immer die Erklärung von Miller, der die Karies als chemisch-parasitären Vorgang bezeichnet. Auch Miller glaubte und sagte schon, daß die Ernährung, die Beschaffenheit der Zähne, ihre Stellung sowie die Beschaffenheit des marginalen Paradentiums für die Entstehung und den Verlauf der Karies von Bedeutung seien. Nach einer Ursache der Karies zu suchen, dürfte nach den heutigen Untersuchungen und Anschauungen ein fehlerhaftes Unterfangen sein. Bei der Kariesentstehung sind mehrere Faktoren oder ein Ursachenkomplex ausschlaggebend (Wannenmacher). Nach dem bisher Gesagten kann es bei der Behandlung der Karies zur Zeit noch keine kausale Therapie geben. Wir können z. B. weder ein Serum spritzen wie bei der Diphterie, noch haben wir die Möglichkeit, die Zahnkaries mit Medikamenten zum Stillstand zu bringen oder gar im Sinne einer restitutio od integrum auszuheilen.

Wie bei jeder Erkrankung ist auch bei der Karies die Prophylaxe von Bedeutung. Man unterscheidet bei ihr, genau wie bei den Ursachen für die Karies, endogene und exogene Faktoren. Endogen, d. h. den Aufbau des Zahnes beeinflussend, ist z. B. die Zusammensetzung der Nahrung (Mineral- und Vitamingehalt). Der Zustand der Nahrung,

der beim Kauakt die mechanische Reinigung der Zähne fördert beziehungsweise verhindert, sowie die Zahn- und Mundpflege sind exogene Faktoren. Außer der erwähnten Prophylaxe sind wir auf die Behandlung der Symptome, d. h. auf die Lokalbehandlung, angewiesen. Diese besteht darin, daß wir die erkrankte Zahnsubstanz entfernen und durch einen für den gesamten Organismus unschädlichen und funktionstüchtigen Fremdkörper, eine Füllung, ersetzen. Diese seit alters her geübte Behandlungsart kann man als „Heteroplastik" bezeichnen. Seit Jahrzehnten ist nun die moderne wissenschaftliche Zahnheilkunde bestrebt, immer bessere Methoden auszuarbeiten und bessere Mittel zu erfinden, um karieskranke Zähne zu erhalten. Diese Bemühungen sind leider nicht immer von Erfolg gekrönt, denn sehr oft erkranken gefüllte Zähne schon nach kurzer Zeit wieder am Rande der Füllung, und wir haben das Bild der sekundären Randkaries. Gerade diese Form der Karies ist es nun, die häufig den Tod der Pulpa verursacht und damit den Verlust des Zahnes herbeiführen kann. Wannenmacher hat in den letzten Jahren und besonders in seinen letzten Arbeiten auf diese sekundäre Randkaries hingewiesen und auf ihre Gefahren aufmerksam gemacht. In seiner 1935 erschienenen Arbeit „Fragestellungen auf dem Gebiete der Zahnheilkunde" sagt er, daß es in der Zahnheilkunde „neben den sogenannten Problemen der Wurzelbehandlung und der Erkrankung des Paradentiums" auch noch das Problem der sekundären Karies gibt. Er sagt weiter (Aufgaben und Ziele der Zahnerhaltungskunde, Z. M. 40): „Es ist sicher nicht stark übertrieben, wenn ich sage, daß unsere Bestrebungen in gleichem Maße dem Kampf der sekundären Karies gelten müssen wie der allgemeinen Kariesprophylaxe. Ja, ich möchte die sekundäre Karies als noch gefährlicher bezeichnen als die primäre Karies, da sie für den Patienten versteckter, aber mit intensiveren Zerstörungen und Folgen verläuft (Pulpaerkrankungen) als die primäre Erkrankung!" An anderer Stelle (Die Aufgaben der Zahnerhaltungskunde) heißt es: „Die sekundäre Karies ist bisher noch so häufig, daß ich es im Rahmen der Kariesprophylaxe für die dringendste Aufgabe ansehe, die Bekämpfung dieser besonderen Form der Karies mit allen Mitteln durchzuführen, zumal hier klar erkannte und jederzeit anwendbare Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Die Gefährlichkeit der sekundären Karies wird dadurch noch erhöht, daß ihr Beginn und anfänglicher Verlauf dem Kranken gar nicht oder kaum auffallen, sodaß weitgehende

Zerstörungen und Erkrankungen der Pulpa, des Zahnmarkes, möglich sind und damit umfangreiche therapeutische Maßnahmen, wenn sie überhaupt noch im erhaltenden Sinne mög lich sind, notwendig werden. „Daß diese Behauptungen und Mahnungen leider nur zu begründet sind, zeigen klar und eindeutig die Untersuchungsergebnisse von Weißleder, die Wannenmacher in seiner Arbeit „Grundlagen der Füllungsmethoden" veröffentlichte (Deutsche Zahn-, Mund- und Kiefer heilkunde 1939 H. 1, S. 59 ff.) Weißleder hat bei 500 Patienten 3140 Füllungen gefunden und festgestellt, daß 1749 von diesen, also 55% sekundäre Erkrankungen (Kariesrezidiv und sekundäre Randkaries) aufwiesen. Von 2308 Zähnen mit Amalgamfüllungen waren sogar 60% sekundär erkrankt.

Bevor ich auf die Vorgänge und Gründe eingehe, die zu einer sekundären Randkaries führen, will ich versuchen, diesen Begriff klarzustellen. Wir finden das Wort sekundäre Karies bei Black, Witzel, Rebel, Walkhoff und vielen anderen. Nur das Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde lehnt diesen Ausdruck als unzutreffend ab (Kantorowicz, Bd. 2, S. 1134) und bezeichnet diese Form der Karies als „künstliche Karies" mit der Begründung, daß z. B. durch Fehler bei der Behandlung eine Retentionsstelle künstlich geschaffen werde. Wenn auch diese Behauptung stimmt, so sind doch Beginn und Verlauf dieser „künstlichen Karies" durchaus natürliche. Meiner Ansicht nach sollte die Bezeichnung „künstliche Karies" wenn überhaupt, so doch nur für die im Experiment erzeugte Karies Anwendung finden.

Als sekundäre Karies ganz allgemein wurde bisher die Randkaries und das Kariesrezidiv bezeichnet. Black macht keinen Unterschied. Er spricht in ein und demselben Falle von einem Kariesrezidiv und von sekundärer Karies. Bei Witzel habe ich das Wort Randkaries sowie sekundäre Karies gefunden. Auch Walkhoff spricht, ohne zu unterscheiden, von Rezidiven und sekundärer Karies. Einen Unterschied zwischen diesen beiden Formen macht Rebel in seinem Lehrbuch. Als Rezidiv bezeichnet er einen nicht genügend ausgemerzten kariösen Prozeß, der für eine gewisse Zeit chronisch und latent war und dann wieder einmal akut wird. Eine sekundäre Karies hingegen ist ein selbständiger kariöser Prozeß, also eine Neuerkrankung, welche auf einem Boden entstanden ist, der früher einmal kariös verändert gewesen ist, dann aber sozusagen ausgeheilt ist.

Dem kann ich nicht zustimmen. Gewiß handelt es sich bei einer sekundären Karies um einen neuen Krankheitsprozeß. Wenn wir jedoch zwischen Rezidiv und sekundärer Karies

unterscheiden wollen, ist es m. E. Voraussetzung, daß das jetzt erkrankte Gewebe vorher nicht pathologisch verändert war, denn von einer Heilung der Karies im Sinne einer restitutio ad integrum ist, soviel ich weiß, noch nicht berichtet worden. Klinisch immer eine klare und eindeutige Diagnose zu stellen, besonders bei fortgeschrittener Erkrankung, dürfte allerdings nicht leicht, meistens sogar unmöglich sein, da man ja nicht wissen kann, ob ursprünglich alle durch Karies veränderte Substanz entfernt worden ist.

Eine klare und eindeutige Definition gibt Wannenmacher in seiner oben erwähnten Arbeit (Fragestellungen...): „Unter sekundärer Karies versteht man das Auftreten und Ausbreiten der Karies von den Rändern von Füllungen her (Halbkronen, Kronen usw.), bedingt durch mangelhafte Randgestaltung der Füllung oder durch die unzweckmäßige topographische Lage des Füllungsrandgebietes. Im Gegensatz hierzu steht das Kariesrezidiv, das in der Regel unter Füllungen infolge mangelhafter Entfernung kariösen Dentins bei der Kavitätenpräparation oder infolge Verunreinigung der Kavität vor dem Einbringen des Füllungsmaterials auftritt. Beim Kariesrezidiv handelt es sich um das Fortschreiten des schon bestehenden kariösen Prozesses im Dentin oder um eine vor dem Füllen eingetretene Infektion des Dentins, während bei der sekundären Karies ein ganz neuer kariöser Vorgang vom Schmelz her, nach der endgültigen Herstellung der Füllung vorliegt. Man bezeichnett deswegen die sekundäre Karies besser als sekundäre Randkaries, um damit auch den topographischen Unterschied zum Ausdruck zu bringen".

Im Folgenden handelt es sich also um diese spezielle Form der Karies, die sekundäre Randkaries. Wie ich eingangs erwähnte, ist es eine „natürliche" Erkrankung, und so sind auch die Bedingungen, die zu ihrem Auftreten führen, die gleichen, wie für den primären Prozeß. Als allgemeingültige und feststehende Tatsache gilt das Wort „ohne Retentionsstellen keine Karies." Schröder sagt (über neuere Ergebnisse der Kariesforschung): „Nur da, wo gärungsfähige Nahrungsmittel längere Zeit mit dem Schmelz in Berührung bleiben und Säure entwickeln, bildet sich die Schmelzkaries". Es wird also die sekundäre Randkaries nur dort entstehen können, wo diese beiden Forderungen, die sinngemäß dasselbe sagen, erfüllt sind. Festzustellen, wie und warum die Retentionsstellen entstehen, bzw. wie es möglich ist, daß Speisereste an den Randgebieten von Füllungen stagnieren können, ist die Aufgabe meiner Untersuchungen.

Im allgemeinen werden diese „künstlichen Retentionsstellen" nur entstehen, wenn bei der Behandlung eines kariös erkrankten Zahnes Fehler gemacht werden. Mögliche Fehlerquellen sind:

1. falsche Präparation der Kavität
2. falsche Indikation der verschiedenen Füllungswerkstoffe
3. falsche Verarbeitung derselben

Um keine rein theoretischen Erörterungen zu diesem Thema zu liefern, habe ich von extrahierten Zähnen mit Füllungen und sekundärer Randkaries sowie mit Kariesrezidiven Schliffe angefertigt. In erster Linie habe ich von allen Fehlern, die gemacht werden, charakteristische Beispiele herausgesucht und werde diese im Verlauf der Arbeit als Illustrationen zeigen.

Die Schliffe sind nach folgender Methode, die sich nach vielen Versuchen und Mißerfolgen als die brauchbarste erwiesen hat, angefertigt worden. Der zu untersuchende Zahn wird je nach Untersuchungsziel mit einer Diamantscheibe in seiner Längs- oder Querachse geschnitten, sodaß von jedem Zahn zwei Schliffe angefertigt werden können. Bei kleinen Füllungen empfiehlt es sich, darauf zu verzichten und sofort mit dem Schleifen zu beginnen, da beim Schneiden die kleinen Füllungen zu leicht herausfallen. Die Schnittflächen der beiden Zahnhälften werden nun auf einer Schleifscheibe vollkommen plangeschliffen, vom Schleifstaub unter fließendem Wasser gereinigt und dann in Alkohol gelegt. Dort bleiben sie einige Minuten und werden dann an der Luft getrocknet. Inzwischen wird ein Objektträger mit Aether gereinigt und getrocknet. Auf diesen wird ein der Größe des zu verarbeitenden Zahnes entsprechendes Stück Kollolith gelegt und der Objektträger in die Flamme eines Bunsenbrenners oder Spirituslämpchens gehalten und zwar möglichst vorsichtig, damit das Kollolith langsam flüssig wird und keine Blasen entstehen. Der Objektträger wird nun auf eine plane Unterlage gelegt, der Zahn mit der geschliffenen Fläche in das weiche Kollolith gedrückt und fest aufgedrückt, damit die Kollolithschicht zwischen Zahn und Objektträger möglichst dünn wird. Das Kollolith muß unter Druck erhärten. Um möglichst brauchbare Schliffe zu erzielen, d. h. besonders charakteristische Stellen z. B. eines Randschlußgebietes zu erhalten, habe ich die Schliffe von Zeit zu Zeit während des Schleifens unter dem Auflichtmikroskop betrachtet, bevor sie auf dem Objektträger befestigt wurden. Erschien mir eine Stelle wichtig, so wurde das Schleifen be-

endet, vorausgesetzt, daß die Fläche plan war, und der Schliff in der oben beschriebenen Art und Weise aufgeklebt. Der Zahn mit der Füllung wird durch Kollolith genügend fest auf dem Objektträger gehalten und läßt sich nun gut und vor allen Dingen unter dauernder Kontrolle des Auges auf der Scheibe schleifen. Ist der Schliff dünn genug, wird er gut unter fließendem Wasser abgewaschen und nun in der aufsteigenden Alkoholreihe entwässert. Zum Schluß kommt er in ein Bad von Karbolxylol, das das Kollolith herauslöst. In diesem Bad verbleibt er nicht länger als 10 Minuten, da er sich sonst vom Objektträger löst und dabei auch die Füllung aus dem Zahnschliff herausfällt. In der üblichen Weise wird er dann mit Fließpapier vorsichtig getrocknet und mit Kanadabalsam eingedeckt. Auch hierbei ist noch Vorsicht geboten, denn wenn das Deckglas zu früh und zu stark beschwert wird, kommt es vor, daß die Füllung vom Zahnschliff weggedrückt wird.

Einige Schliffe sind nur für die Betrachtung im Auflicht hergestellt. In diesem Falle wurde das Kollolith nicht herausgelöst und die Schliffe nicht eingedeckt.

Präparationsfehler.

Black hat in seinem Werk „Konservierende Zahnheilkunde" folgendes Schema für die Kavitätenpräparation aufgestellt, das auch heute noch seiner Uebersichtlichkeit und Klarheit wegen anerkannt ist und gelehrt wird. Sieben Punkte sind nach Black bei der Präparation einer Kavität zu beachten:

1. den Umriß der Kavität herstellen
2. die Widerstandsform herstellen
3. die Retentionsform herstellen
4. die Erleichterungsform herstellen
5. alles noch vorhandene kariöse Dentin entfernen
6. den Schmelzrand finieren
7. die Kavität reinigen.

In dieser Reihenfolge will ich nun die einzelnen Phasen der Präparation auf mögliche Fehler hin untersuchen, die direkt oder indirekt zu einer sekundären Randkaries führen können.

Zu 1 sagt Black: „Der Umriß der Kavität ist die äußere Begrenzung des durch die Füllung zu ersetzenden Teiles der

Zahnoberfläche". Bei allen Grübchenkavitäten (Fissurenkavitäten) ergibt sich der Umriß von selbst dadurch, daß man den ganzen Schmelz, der den kariösen Herd bedeckt, wegschneidet, diesen freilegt und alle tiefen, mit der Kavität zusammenhängenden Furchen bis zu Stellen hin ausschneidet, die ein gutes Finieren der Ränder der gelegten Füllung gewährleisten."

Gegen beide Forderungen Blacks wird häufig verstoßen. Oft wird der Schmelz nicht genügend entfernt, vielmehr mit einem Rosenbohrer das darunter befindliche erweichte kariöse Dentin mehr oder weniger gründlich und vollständig entfernt und das so entstandene „Loch" gefüllt. Diese Maßnahme kann aus folgenden Gründen zu einer neuen Erkrankung führen; ganz absehen wollen wir vom Kariesrezidiv. Betrachten wir Längsschliffe von Zähnen mit Fissurenkaries, so sehen wir, daß die Karies entlang der Fissur bis zur Schmelz-Dentin-Grenze vordringt, sich dort, den Schmelz unterminierend, fächerförmig ausbreitet und sich dann kegelförmig, die Spitze zur Pulpa hinzeigend, ausdehnt. Bleibt der so seiner Unterlage beraubte Schmelz in größerer Ausdehnung stehen und wird er durch plastisches Material, Zement oder Amalgam, das vielleicht noch mangelhaft kondensiert wird, „unterfüttert", so besteht die Gefahr, daß er beim Kauakt einbricht und der Randschluß der Füllung zerstört ist. Zu bedenken ist ferner, daß der Schmelz, der über einer solchen unterminierenden Karies gelegen ist, „retrograd" erkrankt sein kann, d. h. daß Säuren und Bakterien, die aus dem kariösen Dentin stammen, ihn zerstört haben (Schmelzinnenkaries, Black). Zwischen der Füllung und der Zahnwand ist nun ein verhältnismäßig großer Spalt entstanden, der eine Retentionsstelle für Speisereste bildet. Von hier aus beginnt eine neue Karies, bzw. wenn es sich um ein Rezidiv gehandelt hat, wird dies mit größerer Intensität das gesunde Dentin zerstören. Nicht immer wird sich nun die Karies so lokalisieren und vordringen, daß die Füllung herausfällt und der Patient auf diesen Mangel aufmerksam wird und sich in Behandlung begibt. Viel häufiger wird sie unbemerkt unter der Füllung fortschreiten und so die Pulpa vernichten. Das ist eine der Hauptgefahren, auf die Wannenmacher hingewiesen hat. Bekommt der Patient eine akute Pulpitis, die ihn zwingt, sich in Behandlung zu begeben, so ist er meist erstaunt, daß die Schmerzen von einem Zahn ausgehen, „der doch schon plombiert ist". Durch sachgemäße Behandlung wird der Zahn oft noch zu erhalten sein. Schlimmer jedoch ist es, daß diese sekundäre Randkaries oft unbemerkt zu

einer Gangrän der Pulpa und schließlich zu einer chronischen Ostitis führt. Bei einem akuten Nachschub einer solchen Paradentitis apicalis chronica geht dann der Zahn oft verloren, weil er jeder konservierenden Therapie trotzt, besonders wenn ungünstige anatomische Voraussetzungen für die Wurzelbehandlung vorliegen.

Gegen die zweite Forderung, die Black in diesem Satz (Einbeziehen der Fissuren in die Füllung) aufgestellt hat, wird ebenso oft, ja vielleicht noch häufiger verstoßen. Müller weist darauf hin, daß die Karies an Molaren häufig an mehreren Stellen der Kaufläche zugleich beginnt, und daß diese Herde bei sachgemäßer Präparation in die Kavität einbezogen werden müssen. Er sagt: „Berücksichtigt werden muß natürlich die Widerstandsfähigkeit des Zahnmaterials und die Entfernung der einzelnen Herde voneinander, vor allem aber auch die bestehende Gefahr von sekundärer Karies. Wenn man manchmal die Kaufläche eines Molaren sieht, mit vier bis fünf kleinen Stipsfüllungen, die unter sich wieder durch kariöse Linien verbunden sind, so muß man zur Ueberzeugung kommen, daß hier mehr die lukrative Seite als das zahnärztliche Gewissen das Leitmotiv war.“ Müller sagt weiter, daß die Forderung Blacks, Extension for prevention, „oft hart“ ist, daß aber wie bei jeder anderen Operation, so auch bei der Kariesbehandlung, „bis in's Gesunde hinein operiert werden muß“.

Zu dieser Forderung von Black nimmt Trauner in einer Arbeit Stellung und stellt die Frage: „Können und müssen wir alle Fissuren aufziehen und durch Füllungen ersetzen?“ Um ausgedehnte Füllungsränder zu vermeiden und weniger Substanz zu opfern, schleift er Fissuren muldenförmig aus und legt nur dort Füllungen, wo die Karies bis an das Dentin geht. In dieser Art hat er 100 Fälle behandelt und innerhalb von 1½ – 2 Jahren keinen Mißerfolg gehabt. Die Indikation für diese Art der Behandlung schränkt er selbst ein, indem er „schlecht verkalkte und gut verkalkte Fissuren“ unterscheidet; die ersteren will er aufziehen und füllen, die letzteren dagegen nur ausschleifen. Er sagt ferner, daß bei tiefen Fissuren das Ausschleifen zeitraubend ist und schließlich zu tiefe Spalten entstehen würden. So bestechend dieses Vorgehen im ersten Augenblick erscheint, so wenig kann es meiner Ansicht nach Anwendung finden. Die Möglichkeit zu erkennen, ob wir eine gut oder schlecht verkalkte Fissur vor uns haben, dürfte bei der klinischen Untersuchung kaum bestehen. Ebenso unmöglich wird man in den meisten Fällen feststellen können, wie tief die Fissur

im Schmelz verläuft. In dem Kapitel „Der Zahn nach seinem Durchbruch und die auf ihn wirkenden Einflüsse“ (Kariesprophylaxe, S. 77 ff.) stellt Wannenmacher fest, daß flache und trichterförmige gut zugängliche Fissuren am seltensten sind. Häufiger sind tiefe, spaltförmige Fissuren, die sich in der Tiefe außerdem noch kolbig erweitern. Diese Fissuren sind weder mit einer feinen Nadel noch mit einer Sonde bis zu ihrem Ende, das häufig an der Schmelz-Dentin-Grenze liegt, zu verfolgen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, daß der Schmelz in der Umgebung der Fissuren meistens verändert ist und daß sehr häufig noch eine Lamelle vom Ende der Fissur bis zum Dentin reicht, was makroskopisch natürlich nicht zu erkennen ist (Wannenmacher).

Trauner weißt noch darauf hin, daß diese Methode besonders in der Kinderpraxis gut und brauchbar ist, weil wir dadurch dem kleinen Patienten Schmerzen ersparen und so sein Vertrauen gewinnen können. Bei Milchzähnen, die voraussichtlich nicht mehr für lange Zeit im Munde bleiben, mag das eine günstige Lösung sein. Man kann in diesem Falle, um sicher zu gehen, noch eine Imprägnierung mittels einer Silbernitratlösung mit folgender Reduktion durch Hydrochinon, Formalin oder Eugenol vornehmen, wie sie in der Abteilung für Zahnerhaltung angewandt wird. Bei den kleinen Patienten sind die auftretenden schwarzen Verfärbungen kosmetisch ohne große Bedeutung. Für bleibende Zähne dürfte das Aufziehen der Fissuren und sachgemäßes Füllen das Mittel der Wahl bleiben.

Zu dem zweiten Punkt in dem Schema von Black (die Widerstandsform herstellen) ist in Verbindung mit der sekundären Randkaries nicht viel zu sagen. Ich will nur darauf hinweisen, daß zu dünne Wände, die wenig oder gar nicht vom Dentin gestützt werden, nicht dem Kaudruck ausgesetzt werden dürfen. Eine Retentionsstelle entsteht natürlich dann, wenn Teile dieser dünnen Wände abbrechen und dadurch der Randschluß der Füllung verloren geht. Bei der Behandlung der Werkstoffe werde ich darauf noch näher eingehen, denn das Fließen der Amalgame, sowie ihre eventuelle Expansion, können ebenso wie der Kaudruck zu Frakturen von Zahnwänden Anlaß geben. Daß bei der sogenannten kastenförmigen Kavität die Widerstandsform am günstigsten ist, braucht in diesem Zusammenhang nicht näher erörtert zu werden. Für zentrale Kavitäten decken sich Widerstandsform und Retentionsform, wie Black selbst sagt. Feinheiten für diesen dritten Punkt des Black'schen Schemas sind

auch wieder für die verschiedenen Füllungswerkstoffe zu berücksichtigen. Unwichtig in diesem Zusammenhang ist der vierte Punkt, die Erleichterungsform, die Black besonders für die geklopfte Goldfüllung herausgearbeitet hat.

Die fünfte Forderung: „Alles noch vorhandene kariöse Dentin entfernen", ist für das Vermeiden eines Kariesrezidives von größter Wichtigkeit. Eine sekundäre Randkaries kann so entstehen, daß retrograd erkrankter Schmelz einbricht und, wie oben beschrieben, durch die so entstandene Retentionsstelle eine Karies entsteht. Wenn einmal hartes, jedoch verfärbtes und kariesverdächtiges Dentin zurückgelassen werden muß, um eine gesunde Pulpa zu erhalten, muß die Kavität desinfiziert werden. Nach Möglichkeit sollte man das Dentin mit Argentum nitricum imprägnieren.

Von größter Bedeutung hingegen ist Punkt 6, „den Schmelzrand finieren". Die Randgestaltung der Kavität ist für den Randschluß der Füllung und somit für ihren Erfolg ausschlaggebend. Dazu eine kleine Vorbetrachtung. Der Zahnschmelz setzt sich aus einzelnen Prismen zusammen, die von der Oberfläche des Zahnes radiär auf das Dentin zu verlaufen. Da die Oberfläche des Schmelzmantels größer ist als die des Dentinkerns, so sind zum Ausgleich Prismen zwischengeschaltet, die nicht bis zum Dentin reichen. Untereinander sind die Prismen durch eine Kittsubstanz fest verbunden. Die große Härte, die ungefähr der des Topas entspricht, ist bekannt. Einen gesunden Zahn nur mit einem Schneidinstrument erfolgreich zu bearbeiten, ist unmöglich. Dagegen ist es eine Leichtigkeit, Schmelzteile am Rande einer kariösen Höhle mit dem Schmelzmesser abzuspalten, wenn das darunterliegende Dentin durch Karies zerstört ist und man das Instrument senkrecht zur Zahnoberfläche ansetzt. Diese Spaltbarkeit des Schmelzes ist sowohl für die Erleichterung der Präparation wie auch für die endgültige Randgestaltung von Bedeutung. Bei der Besprechung der approximalen Füllung komme ich darauf noch besonders zu sprechen, im Augenblick interessiert nur die endgültige Randgestaltung. Nachdem alles kariöse Dentin entfernt ist, die Fissuren aufgezogen sind, werden, wie oben beschrieben, alle überhängenden Schmelzränder abgesprengt, und zwar so weit, daß keine Prismen ohne Dentinunterlage mehr stehenbleiben. Um sicher zu gehen, wird der Schmelzrand noch mit einem Steinchen und einem Finierer abgeschrägt und geglättet. Nun erst haben wir die Gewißheit, daß keine freien Schmelzprismen mehr stehen, die durch Kaudruck oder bei der Politur der Füllung abgesprengt werden können.

Zu 7. Bevor nun die Füllung bzw. eine Zementstufe gelegt wird, muß die Kavität mit Wasser ausgespritzt werden, sie wird dann mit einem Alkoholwattebausch ausgewaschen und mit warmer Luft getrocknet. Eine Desinfektion der Kavität mit einem Mittel, das auch bei dünner Dentinschicht keine Schädigung der Pulpa hervorruft (Chlorphenolkampfer, Thymolalkohol), ist unbedingt zu empfehlen.

Approximale Füllungen.

Das bisher Gesagte hatte Gültigkeit für alle Kavitäten, besonders für die zentralen. Bei den approximalen Füllungen sind jedoch noch mehrere andere Faktoren zu berücksichtigen. Bevor ich darauf näher eingehe, will ich zeigen, wie schlecht die Erfolge bei der Behandlung der approximalen Karies im allgemeinen sind. Raff und Heddergott haben die Güte von Approximalfüllungen an Hand von Röntgenbildern kontrolliert. Es sind als „schlecht" die Füllungen bezeichnet, die durch Überschuß röntgenologisch feststellbare Veränderungen des interdentalen Knochenseptums hervorgerufen haben. Raff findet

von 100 Füllungen 56 % gute, 44 % schlechte;

Heddergott hat folgendes Ergebnis: Bei Patienten der Abteilung für Zahnerhaltung der Universität Berlin (Privat-(patienten)

454 gute = 52 %; 413 schlechte = 48 %,

bei Patienten der chirurgischen Abteilung der Universität Berlin (Poliklinik)

71 gute = 32 %; 151 schlechte = 68 %.

Ich habe nun aus dem Röntgenarchiv der Abteilung für Zahnerhaltungskunde der Universität Berlin 595 Aufnahmen mit approximalen Füllungen herausgesucht und nach folgenden Gesichtspunkten betrachtet: Als schlecht habe ich alle Füllungen bezeichnet, die cervikal deutlich einen Überschuß aufwiesen, auch wenn noch keine Knochenveränderungen sichtbar waren. Um hier keinen Täuschungen, die durch Projektion entstanden sind, zu unterliegen, habe ich keine Bilder herangezogen, die exzentrisch eingestellt waren. In der Abteilung wird je eine Aufnahme vor und nach der Wurzelbehandlung gemacht und letztere als Kontrollaufnahme besonders gekennzeichnet. Damit die einzelnen Fälle nicht doppelt gezählt würden und eventuell versehentlich provisorische Füllungen

mitbetrachtet würden, habe ich „Kontrollaufnahmen" in keinem Falle angesehen. Außerdem habe ich die gefüllten Zähne besonders gezählt, die approximal-cervikal eine sekundäre Randkaries aufwiesen.

Von den 595 Füllungen waren

305 gut = 51 %; 290 schlecht = 49 %.

Eine röntgenologisch sichtbare Karies war auf

98 Aufnahmen festzustellen.

Es haben also von den 595 Füllungen

16 % eine sekundäre Randkaries.

Bei klinischen Untersuchungen verschiebt sich das Bild sicher noch, wenn man berücksichtigt, daß eine beginnende Karies röntgenologisch nicht immer festzustellen ist.

Um diese mangelhaften Ergebnisse unserer therapeutischen Maßnahmen zu erklären, sei auch hier zunächst die Kavitätenpräparation einer genauen Betrachtung unterzogen.

Bei einer zentralen Karies bestimmt die Ausdehnung des kariösen Prozesses und der Verlauf der Fissuren den Umriß der Kavität. Die Präparation einer approximalen Kavität jedoch unterliegt neben diesen genannten Tatsachen noch anderen Gesetzen. Black hat für die Kavitätenpräparation die Forderung der „praeventiven Extension" aufgestellt. „Extention for prevention" heißt den Rand der Kavität in die habituell sauberen Zonen verlegen. Habituell sauber sind die Partien der Zähne, die dauernd der mechanischen Reinigung durch Friktion der Speisen, durch die Lippen, die Wangenschleimhaut und durch die Zunge ausgesetzt sind. An diesen Stellen werden keine Speisereste für längere Zeit haften können. Hier gibt es keine Retentionsstellen und somit auch keine Karies. Habituell unsaubere Zonen sind alle natürlichen Retentionsstellen, Foramina coeca, Fissuren, Interdentalräume und die Nischen, die labial bzw. bukkal durch die Gingiva und die Wölbung des Schmelzmantels gebildet werden. Bei der approximalen Füllung verdient der Interdentalraum besondere Beachtung. Als kariesimmun bezeichnet Black die Zahnkanten, die durch die bukkalen bzw. palatinalen (lingualen) und die approximalen Zahnflächen gebildet werden. Bei der Untersuchung von 10 000 Patienten hat er festgestellt, daß auf 1000 Fälle nur ein einziger mit einer Oberflächenausbreitung der Karies über diese Kanten hinaus vorkommt. Die Karies beginnt nie an diesen Zahnkanten, noch greift sie in ihrer oberflächlichen Ausbreitung über dieselben hinaus, solange die Zähne in normalen Beziehungen zueinander auch beim Kauen in aktivem Gebrauch stehen. Bis

zu diesen kariesimmunen Kanten ist die Kavität auszudehnen, und hierhin der Füllungsrand, der ein „locus minoris resistentiae" ist, zu legen. Da bei diesem Vorgehen oft verhältnismäßig viel gesunde Zahnsubstanz geopfert werden muß, was dem Patienten Schmerzen bereitet und Zeit kostet, unterbleibt es sehr häufig. Die Meinung darüber, ob dieses Vorgehen überhaupt nötig ist, ist geteilt. Greve sagt: „Von der Blackschen Regel, ‚Extention for Prevention' (Ausdehnung der Kavität beugt neuer Karies vor) ist nach Bedarf Gebrauch zu machen. Je geringer die Neigung zu Karies ist, desto sparsamer kann man mit der Ausdehnung der Kavität sein, denn Mißbrauch hat überflüssigen Substanzverlust zur Folge. Man soll zwar alle Füllungsränder möglichst nur in die kariesimmunen Teile des Zahnes legen, doch hat dieser Rat schließlich auch seine Grenzen." Er zitiert dann Davis, der sogar behauptet: „Die Gefahr der sekundären Karies wächst in jedem Munde proportional der Ausdehnung der Kavität." — Münch sagt zu dieser Forderung: „Alle kleineren approximalen Höhlen bis zu den bukkalen und palatinalen Zahnflächen auszudehnen, wie es Black ebenfalls fordert, halten wir nicht für wichtig und notwendig. Diese Maßnahme bedeutet in den meisten Fällen einen unnötigen Substanzverlust und damit eine Schwächung des betreffenden Zahnes. Außerdem ist diese Maßnahme mit kosmetischen Richtlinien nicht in Einklang zu bringen."

Müller setzt sich für die Präparationsregel Blacks ein und will „lieber etwas mehr Substanz opfern, besonders bei kariesanfälligen Zähnen. Daß wir so ungeheuer oft sekundäre Karies beobachten, ist zum großen Teil auf die Vernachlässigung der obenerwähnten Forderung zurückzuführen." Andere Autoren, Walkhoff, Rebel, sind ebenfalls von der Richtigkeit der praeventiven Extension überzeugt, warnen aber vor schematischer Anwendung. Richtungweisend für uns sollen dabei die Kariesfrequenz eines Gebisses und die Zahnstellung sein. Unnötig ist diese Ausdehnung sicher bei einem nachbarlosen Zahn. Vorsicht ist bei der Behandlung Jugendlicher geboten wegen der möglichen Pulpenschädigung. Bei Zähnen, deren Entwicklung abgeschlossen ist, besteht m. E. die Gefahr der Verletzung der Pulpa nicht mehr. Black sagt selbst, daß mit der Ausdehnung der Kavität die Tiefe nicht konform zu gehen braucht.

Zu der Ablehnung von Münch für die Anwendung der Extension für kleine approximale Höhlen möchte ich bemerken, daß wir durch eine Schliffgußfüllung sehr wohl die Blacksche Forderung erfüllen können, ohne zu viel Substanz opfern zu müssen und damit eine Schwächung des Zahnes herbeizuführen.

Eine Ablehnung in der krassen Form, wie sie Davis ausspricht, wird m. E. durch die Häufigkeit der sekundären Randkaries gerade bei Füllungen, deren Ränder in habituell unsauberen Zonen liegen, widerlegt.

Ebenso wichtig wie die Ausdehnung der Kavität nach bukkal bzw. nach palatinal für den Dauererfolg der Füllung ist, ist die Ausdehnung nach zervikal. Auch darüber ist die Meinung durchaus nicht einheitlich. Bevor darauf näher eingegangen werden soll, muß die Lokalisation und der Kariesverlauf an approximalen Flächen einer kurzen Betrachtung unterzogen werden.

„An den approximalen Schmelzflächen mit Ausnahme des Zahnhalses tritt die Karies nur dann regelmäßig auf, wenn die Flächen zweier Zähne sich ganz oder fast berühren oder durch andere Umstände sog. Retentionsstellen geschaffen werden" (Wannenmacher). Die Bedeutung der lokalen Faktoren bei der Entstehung der Approximalkaries betont Wannenmacher und führt zum Beweis die Häufigkeit der „Kariesmarken" an, die zum Stillstand gekommene Schmelzkaries nach Entfernung des Nachbarzahnes sind. Der zweite Milchmolar bekommt erst dann distalapproximal eine Karies, wenn sein Nachbar, der Sechsjahrmolar, durchgebrochen ist und mit ihm in Kontakt steht. Ferner spricht die Häufigkeit gleichzeitiger Erkrankung zweier in Kontakt stehender Zähne dafür.

Nach Black ist der primäre Kariesherd unmittelbar unter dem Kontaktpunkt zu suchen. Eine weitere Ausdehnung der Karies nach gingival erklärt Black als „sekundäre Erkrankung" und beschreibt sie folgendermaßen: „Durch das Rauhwerden der Flächen infolge der Schwellung des kariösen Gebietes oder durch das Wegbrechen von Schmelzprismen ... werden Speisen, anstatt in normaler Weise am Kontaktpunkt seitlich vorbeizugleiten, festgehalten und nach und nach entsprechend dem Nachdringen neuer Massen immer mehr gegen das Zahnfleisch gepreßt." Die Papille schwindet durch den dauernden Reiz, und es entsteht eine Zahnfleischtasche. Die dort retinierten Speisereste und entzündlichen Sekrete rufen dann diese sekundäre Ausdehnung der Karies hervor. In seiner Arbeit „Ein Beitrag zur Topographie der Karies an approximalen Flächen der Prämolaren und Molaren" unterzieht Wannenmacher diese Schilderung einer kritischen Betrachtung. Zunächst stellt er fest, daß es sich bei der Schmelzkaries nicht um eine Schwellung des kariösen Bezirkes handelt, sondern daß die bei einer oberflächlichen Demineralisation entstehende Auflockerung nur eine Vergrößerung vortäuschen kann. Er findet und beweist dann durch Zahnschliffe und Kieferschliff-

präparate, daß es für den Beginn und den Verlauf der Approximalkaries drei Grundformen gibt.

I. Form. „Diese Ap.-Karies beginnt in der Regel unmittelbar unterhalb des Kontaktpunktes. Sie kann bei entsprechender Stellung der Zähne auch im Kontaktpunkt oder sogar oberhalb desselben ihren Anfang nehmen."

II. Form. „Die Ap.-Karies unterhalb des Kontaktpunktes beginnend mit flächenhafter Ausdehnung in gingivaler Richtung." Der Kariesbeginn ist hier weit unterhalb des Kontaktpunktes gelegen.

Die III. Form ist eine Kombination von I. und II. Es wird dann die Häufigkeit der einzelnen Formen angegeben, wie sie sich bei dem Untersuchungsmaterial zeigte.

Form I. 38mal
Form II. 40mal
Form III. 26mal

Auffallend häufig ist Form II (Karies im gingivalen Schmelzteil).

In der Zusammenfassung zieht Wannenmacher die praktischen Folgerungen und sagt: „Bei einer Ap.-Karies ist neben einer zweckmäßigen Ausdehnung der Kavität in bukkolingualer Richtung dem gingivalen Schmelzanteil der Approximalfläche Aufmerksamkeit zu schenken. Da eine sorgfältige Übersicht nur selten möglich ist, ist es empfehlenswert, den Schmelz in Anbetracht der Häufigkeit der gingivalen Ausdehnung der Karies vollständig zu entfernen."

Wenn wir diese Forderung erfüllen, werden wir auch unseren Füllungsrad in die habituell saubere Zone verlegen, nämlich in den Schutz der Papille. Auch Greve verlangt diese Extension: „Wo die Ränder sich dem Zahnfleisch nähern, das besonders bei interapproximalen Kavitäten, ist der untere Rand bis an den Gingivalrand zu legen." Noch klarer drückt das Walkhoff aus: „Die zervikale Stufe der Kavität muß so weit ausgedehnt werden, daß sie vom Zahnfleischrand bedeckt wird."

In Gegensatz zu diesen Autoren stellt sich Rebel, der eine Extension bis unter, ja sogar bis an den Zahnfleischrand verbietet. Wörtlich sagt er: „Alle unsere Ersatze dürfen nicht in Berührung mit diesen Gebilden (Zahnfleischrand, Taschenboden) kommen, die Ränder sind außerhalb anzulegen." Rebel stellt diese Forderung, weil er glaubt, daß diese Maßnahmen sich negativ auf das marginale Paradentium auswirken können, besonders dort, „wo Neigung zu marginellen Entzündungen, zu Störungen aus dem Kreise der ‚Alveolarpyorrhoe' besteht."

Gewiß bestehen diese Gefahren. Sie sind aber bei schonender Präparation und bei guter Füllung gering und eher in Kauf zu nehmen als die Gefahr der sekundären Randkaries.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß das marginale Paradentium, besonders die Interdentalpapille, für die Entstehung der Karies sowohl des Primärherdes als auch der sekundären Erkrankung von größter Bedeutung ist. Durch die Atrophie der Papille entsteht eine Retentionsstelle, die für den Beginn der Karies Voraussetzung ist. Diese Atrophie kann einmal durch die Karies selbst (Schilderung von Black), zum andern durch selbständige Erkrankung (Paradentitis, Paradentose) und endlich durch falsche Behandlungsmaßnahmen hervorgerufen werden.

Mangelhafte Sorgfalt bei der Kavitätenpräparation kann zu Verletzungen führen, die einen Schwund nach sich ziehen können. Weitaus häufiger sind aber folgende Ursachen: fehlender oder ungenügender Kontaktpunkt der Füllung, überstehendes Füllungsmaterial.

Über die Notwendigkeit des Kontaktpunktes und seiner Wiederherstellung beim Legen von Approximalfüllungen herrscht bei allen Autoren Einigkeit. Pichler sagt dazu folgendes: „Die Lehre vom Kontaktpunkt und seiner zielbewußten Wiederherstellung bedeutet in der Tat den wichtigsten Fortschritt, den die Zahnheilkunde in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, gleich wichtig für die Behandlung und Prophylaxe der beiden Hauptkrankheiten des Gebisses, der Karies und der Alveolarpyorrhoe. Sie scheint mir der Markstein zwischen moderner Zahnheilkunde und veralteter. Auf ihrem Gebiet liegt der wichtigste Unterschied zwischen Gewissenhaftigkeit und Pfuscherei. Blacks Verdienst wird unsterblich bleiben."

Die Forderungen, die Black zu diesem Punkt stellt, sind folgende: „Die Form der approximalen Füllungen ist von größter Bedeutung für die Verhütung von Kariesrezidiven (Sek. Randkaries. d. V.) und von Erkrankungen des Zahnfleisches und des Periodonts. Wir müssen folgendes erreichen: 1. die Erhaltung des vollen mesiodistalen Durchmessers der Krone; 2. die korrekte Form der approximalen Fläche; 3. die korrekte Form des Kontaktes zwischen den Zähnen; 4. die Gesundheit der Zahnfleischpapille. Die allgemeine Regel ist die, daß die ursprüngliche Form der Zähne wieder hergestellt werden soll."

Welche Form der Kontaktpunkt haben soll, ob er punktförmig, wie es Black und Pichler fordern, oder ob er flächenförmig sein soll, wie wir ihn als „physiologische Kontaktfläche" in Gebissen nach approximaler Abrasio finden, ist m. E. nicht wesentlich. Wichtiger ist, daß er eine genügende

Festigkeit aufweist, um ein Einbeißen von Speisen zwischen die Zähne zu verhindern, und daß eine gute Politur der Füllung ein Haften und Liegenbleiben von Speisen unmöglich macht. Fehlende Kontaktpunkte wirken sich nachteilig auf die Funktion des Gebisses aus. Die Intensität des Kauaktes läßt unbedingt nach, oder eine Seite des Gebisses wird sogar überhaupt nicht benutzt, wenn dort durch das Einpressen von Speisen Schmerzen hervorgerufen werden. Durch diese mangelhafte Funktion wird auch die mechanische Reinigung des Gebisses unterbleiben oder mindestens herabgesetzt. Es bilden sich Beläge, die zu einer sekundären Randkaries an gefüllten Zähnen oder zu einem Kariesbeginn an bisher gesunden Zähnen Anlaß geben können.

Nicht immer ist die Herstellung eines Kontaktpunktes angezeigt. Es gibt Fälle, bei denen es sogar ein Fehler wäre. Handelt es sich z. B. um einen größeren Abstand zwischen den beiden Zähnen, und hat vorher kein Kontakt bestanden, oder ist die Lücke durch Wanderung eines Zahnes entstanden, so soll die Füllung so gestaltet werden, daß ein genügend weiter Abstand zwischen den Zähnen bleibt, der eine gute Reinigung gewährleistet. Durch einen unzweckmäßigen Kontaktpunkt würden wir wieder eine Retentionsstelle schaffen und die Interdentalpapille gefährden. Wenn ein schon gelockerter Zahn vor einer Lücke steht, sollte man auch auf einen Kontaktpunkt verzichten. Da dieser Zahn von der anderen Seite nicht gestützt wird, besteht die Gefahr, daß er durch Speisen weggedrückt wird, diese fest eingeklemmt werden und die Papille gefährden.

Wie groß die Zerstörung der Interdentalpapille und des Knochens sein kann, zeigen einige Röntgenbilder. Klinisch besteht in den meisten Fällen eine Entzündung. Die Papille ist blaurot, geschwollen und zeigt erhöhte Blutungsneigung. Sehr oft kann man entzündliches Sekret durch leichten Druck entleeren. Der Patient klagt über Schmerzen zwischen den Zähnen, die dann besonders unangenehm sind, wenn der Interdentalraum ganz mit Füllungswerkstoff ausgefüllt ist, und dieser stark auf die Papille drückt. Entfernt man diese Füllungen und ersetzt sie durch solche, die tadellos schließen und gut poliert sind, so klingen diese Symptome bald ab.

Im fortgeschrittenerem Stadium ist die Papille bereits geschwunden und eine Zahnfleischtasche ist entstanden. Der „Erfolg" einer solchen Füllung mit Überschuß ist der gleiche wie der einer Füllung mit fehlendem Kontaktpunkt. Durch beide Fehler entstehen Retentionsstellen und damit die Gefahr der sekundären Randkaries und der Erkrankung gesunder Nachbarzähne.

Eine Regel, die bei der Präparation approximaler Kavitäten erwähnt werden muß, ist das Aufziehen der Kavität in die Kaufläche mit Einbeziehen der Fissuren. Einmal ist diese Kauflächenstufe, in Form eines „Schwalbenschwanzes" präpariert, als Retentions- und Widerstandsform für die Füllung nötig; zum andern muß der Kavitätenrand aus der habituell unsauberen Zone, dem Interdentalraum, herauspräpariert werden. Die vom Zahnschmelz gebildete Randwulst ist außerdem meistens von Karies unterminiert und müßte schon aus diesem Grunde entfernt werden. Eine Ausnahme bilden hier wieder, wie bei der Extension, nach bukkal bzw. lingual nachbarlose Zähne, vorausgesetzt, daß die Karies das Dentin unter dem Schmelz des Randwulstes nicht schon so weit zerstört hat, daß es entfernt werden muß.

In diesem Zusammenhang will ich ferner auf einige Punkte aufmerksam machen, auf die Wannenmacher hingewiesen hat, die zwar nicht direkt zu einer sekundären Randkaries führen, die aber doch allgemein von größter Wichtigkeit sind.

1. Unbedingte Schonung des gesunden Nachbarzahnes bei der Präparation der Kavität.
2. Genaue Untersuchung des Nachbarzahnes.

Zu 1. Bei der Anwendung von zu großen Schleifsteinen oder Bohrern sowie bei unsicherer Führung des Hand- oder Winkelstückes besteht immer die Gefahr der Verletzung des Nachbarzahnes. Sein Schmelz wird angerauht und dadurch eine Kariesbereitschaft hervorgerufen oder verstärkt. Wegen dieser Gefahr sollte möglichst viel Gebrauch von Schmelzmessern gemacht werden. Die Spaltbarkeit des Schmelzes gestattet bei richtigem Vorgehen, Entfernen des stützenden Dentins und Aufsetzen des Messers parallel zum Verlauf der Prismen, eine schnelle und für den Nachbarzahn ungefährliche Präparation bis in die habituell saubere Zone. Auch das Finieren des Randes geht mit dem Schmelzmesser ausgezeichnet, so daß man für diesen Zweck oft auf die Bohrmaschine verzichten kann.

Zu 2. Wannenmacher macht darauf aufmerksam, daß bei approximaler Karies eines Zahnes der Nachbarzahn häufig miterkrankt ist. Um dies zu erkennen, ist gute Sicht Voraussetzung. Falls es sich um eine Karies im Anfangsstadium handelt, empfiehlt er, den Zahn mit Jod oder Methylenblau zu touchieren, um dies einwandfrei feststellen zu können. Er empfiehlt ferner in jedem Fall eine Imprägnierung mit Silbernitratlösung und Reduktion, wenn die Verfärbung vom kosmetischen Standpunkt aus zulässig ist.

Füllungswerkstoffe.

Für Dauerfüllungen werden in der Zahnheilkunde folgende Werkstoffe verwendet:

Amalgame,
Zemente,
Gold (Guß, Folie),
Palladium-Silberlegierungen (Guß),
Silber-Zinnlegierungen (Guß),
Porzellan (Einlagen).

Über die Eigenschaften, die ein Werkstoff haben soll, der als Dauerfüllung verarbeitet wird, sagt Black folgendes: „Ein Material für Dauerfüllungen soll besonders folgende Eigenschaften haben: Unzerstörbarkeit durch die Mundflüssigkeiten, guten Anschluß an die Kavitätenwände, das Fehlen von Schrumpfung oder Expansion nach der Fertigstellung der Füllung, Widerstandskraft gegen die Abnutzung und den Kaudruck.

In zweiter Linie sind von Wichtigkeit die Farbe oder das Aussehen, schlechte Wärmeleitung und leichte Verarbeitung."

Miller (zitiert nach Rebel) fügt diesen genannten Forderungen noch einige zu, von denen folgende genannt seien:

„Abwesenheit jeder schädlichen Wirkung auf das Zahngewebe, die Pulpa, Mundschleimhaut und die allgemeine Gesundheit."

„Eine, im frischen Zustande wenigstens, leichte antiseptische Wirkung."

Wieweit die genannten Füllungswerkstoffe diese Forderungen erfüllen und welche Fehler derselben als Ursache für die Entstehung der sekundären Randkaries in Frage kommen, soll im folgenden dargestellt werden.

Die Amalgamfüllung.

Der Füllungswerkstoff, der in der Praxis am meisten verwendet wird, ist das Amalgam. Weißleder hat bei 500 Patienten 2308 Amalgamfüllungen neben 362 Silikat- und 302 Gußfüllungen gefunden. Von den mit Amalgam und Silikatzement gefüllten Zähnen wiesen 60 % sekundäre Erkrankung auf. Bei den Gußfüllungen gibt er nur 18 % an. Daß die Mißerfolge bei den Amalgam- und Silikatfüllungen im Verhältnis

zu den Gußfüllungen so viel größer sind, könnte den Schluß zulassen, daß dafür in erster Linie das Füllungsmaterial verantwortlich zu machen ist. Als Hauptursache für die sekundäre Randkaries kann wohl der mangelhafte Randschluß der Füllungen bezeichnet werden. Dieser ist aber nicht nur durch die Mängel des Materials bedingt. Gerade bei der Amalgamfüllung führt dazu neben der Präparation hauptsächlich fehlerhafte Verarbeitung und mangelhafte Fülltechnik.

Die allgemeinen Richtlinien für die Kavitätenpräparation habe ich behandelt. Einige Punkte müssen noch besonders erwähnt werden, da sie in erster Linie für die Amalgamfüllung zutreffen. Das Amalgam muß mechanisch in der Kavität verankert werden, d. h. wir müssen diese mit Unterschnitten versehen. Die Unterschnitte dürfen nicht im Schmelz und nicht direkt an der Schmelz-Dentingrenze liegen, weil die Gefahr besteht, daß die ihrer Unterlage beraubten Schmelzprismen bei der Politur der Füllung oder durch den Kauakt abgesprengt werden.

Die Randgestaltung für die Amalgamfüllung soll in einer leichten Abschrägung bestehen, die aber nicht so stark sein darf, daß das Amalgam am Rande dünn ausläuft. Die Sprödigkeit des Materials würde zum Abbrechen dieser Füllungsteile und somit zu mangelhaftem Randschluß führen.

Bei der Präparation von approximalen Füllungen muß darauf geachtet werden, daß keine scharfen Ecken entstehen, da diese nur schwer exakt gefüllt werden können. „Daß wir so oft in den Winkeln der Füllungen sekundäre Karies beobachten, hängt mit der Tatsache zusammen, daß die Abrundung der Winkel verabsäumt wurde; da nämlich die exakte Ausfüllung dieses spitzen Winkels nicht möglich ist, dringen gärungsfähige Stoffe in die Spalträume ein, und die sekundäre Karies ist die Folge“ (Müller). Auch Black hat schon auf diese Regel hingewiesen, die allerdings nicht nur für die Amalgamfüllung, sondern für alle Füllungsarten gilt.

Von den Amalgamen finden das Kupfer- und das Silber-Zinn-Amalgam Verwendung als Füllungswerkstoff. Über kein Füllungsmaterial ist wohl so viel gearbeitet und geschrieben worden wie über die Amalgame. Einen breiten Raum nehmen dabei die Untersuchungen über die Möglichkeit der Quecksilberabgabe an den Organismus und der damit verbundenen Gefahr der Intoxikation ein. Diese Gefahr besteht bei Edelamalgamen (Silber-Zinn) bei richtigem Mischungsverhältnis von Feilung und Quecksilber nicht. Anders ist es bei der Verwendung von Kupferamalgam. Hierbei besteht nicht nur die Gefahr der Abgabe von Quecksilber, sondern auch von Kupferverbin-

dungen an den Organismus des Trägers dieser Füllungen. Beides kann, besonders bei bestehender Überempfindlichkeit, zu Erkrankungen führen. Außerdem ist bei der Verarbeitung ein Erhitzen nötig, wobei Quecksilberdämpfe entstehen, die Zahnarzt und Personal gefährden. Aus diesen Gründen ist von mehreren Autoren die berechtigte Forderung gestellt worden, kein Kupferamalgam mehr zu verwenden.

Von anderer Seite werden die Kupferamalgamfüllungen ihres guten Randschlusses und ihrer bakteriziden (oligodynamischen) Wirkung wegen, weshalb sie selten sekundäre Randkaries zeigen sollen, für unentbehrlich gehalten. Die erste Behauptung habe ich bei makroskopischer Untersuchung sowie an Schliffen bestätigt gefunden. Da jedoch andere Füllungsmaterialien, die erwiesenermaßen für den Organismus unschädlich sind, bei richtiger Kavitätenpräparation und Verarbeitung mindestens denselben Erfolg haben, sollte auf die Verwendung von Kupferamalgam unbedingt verzichtet werden.

Wie bei der Kavitätenpräparation die einzelnen Phasen in der Reihenfolge des Schemas von Black untersucht worden sind, sollen jetzt die Eigenschaften der Füllungswerkstoffe nach seinen dafür genannten Gesichtspunkten, sofern sie für die Entstehung einer sekundären Randkaries verantwortlich zu machen sind, einer Prüfung unterzogen werden.

Als ersten Punkt nennt Black die „Unzerstörbarkeit durch Mundflüssigkeiten". Es ist dies die chemische Widerstandsfähigkeit des Amalgams gegenüber dem Speichel, den Speisen und Getränken. Diese Angreifbarkeit wird in der Metallurgie als Korrosion bezeichnet. Von einem guten Amalgam müssen wir demnach eine möglichst große Korrosionsfestigkeit verlangen. Sie ist im wesentlichen abhängig von der Zusammensetzung der Feilung (Mengenverhältnis von Silber und Zinn), von dem Mischungsverhältnis (Feilung-Quecksilber), von der Kondensierung des Amalgams und endlich von der Politur der fertigen Füllung.

Daß die Korrosion vom Silbergehalt der Feilung abhängig ist, hat Wannenmacher durch umfangreiche Versuche bewiesen. Er findet, daß die Korrosion eines Amalgams, dessen Feilung 40 % Silber enthält, wesentlich größer ist als die eines Amalgams mit 60 % Silbergehalt. Er sagt dazu: „Es wäre nun naheliegend, den Silbergehalt im Sinne einer Verbesserung der Korrosionsfestigkeit zu steigern. Das Optimum wäre etwa bei 68 % gegeben. Man würde aber damit andere Nachteile in Kauf nehmen, so vor allem eine schwierigere Bearbeitbarkeit, größere Sprödigkeit (wohl bei großer Härte) und auch eine geringere Farbbeständigkeit. So komme ich auf Grund dieser

Untersuchungen zu dem Resultat, daß bezüglich der Korrosion das praktische Optimum bei einem Silbergehalt von 60 % liegt."

Zu der Frage der Korrosion äußert sich Loebich und behauptet, daß auch ein Amalgam mit 50 % Silbergehalt korrosionsfest sei. Loebich macht auf die Wichtigkeit des Mischungsverhältnisses aufmerksam. Er sagt, daß mit zu viel Quecksilber angeriebene Amalgame stellenweise dieses im Überschuß enthalten und dadurch chemisch und mechanisch nicht widerstandsfähig genug seien. Das Quecksilber wird herausgelöst oder durch Kaudruck herausgepreßt und dadurch das Amalgam porös. Wenn der Feilung zu wenig Quecksilber beigegeben wird, oder dieses nach dem Anreiben durch Fingerdruck oder mit einer Zange herausgepreßt wird, ist das Amalgam zu trocken und stopft sich schwer. Auch eine solche Füllung wird porös, und die Gefahr der Korrosion ist größer. Dasselbe gilt natürlich auch für ein richtig dosiertes Amalgam, das aber mangelhaft kondensiert wird.

Die Politur einer Amalgamfüllung ist für die Korrosionsfestigkeit von größter Bedeutung. Dies geht einwandfrei aus Potentialdifferenzen hervor, die Wannenmacher wie folgt angibt:

Gold zu Amalgam unpoliert	0,522—0,620 Volt
Gold zu Amalgam poliert	0,450 Volt.

Welche Rolle spielt die Korrosionsfestigkeit für die Qualität einer Amalgamfüllung? Durch die Korrosionsvorgänge wird die Oberfläche der Füllung aufgerauht. Beläge werden bedeutend besser auf ihr haften als auf einer glatten Oberfläche. Diese Beläge treten natürlich auch am Füllungsrande auf. Hier werden sie bei Niveauunterschieden zwischen Zahn und Füllung oder bei mangelhaftem Randschluß besonders stark sein. Wenn nun dieser Füllungsrand vielleicht noch in einer habituel unsauberen Zone liegt, ist die sekundäre Randkaries die unausbleibliche Folge.

Als nächste Forderung stellt Black an den Füllungswerkstoff „guten Anschluß an die Kavitätenwände, das Fehlen von Schrumpfung und Expansion nach Fertigstellung der Füllung". Es wird also ein guter Flächenschluß und Volumenbeständigkeit gefordert. Zu der Frage des Flächenschlusses nimmt Loebich Stellung. Er sagt: „Ein schlechter Randschluß, wenn er nicht durch Abbröckeln des Füllungsrandes entsteht, geht parallel mit einem schlechten Flächenschluß zwischen der Füllung und den seitlichen Wänden der Zahnhöhle. Man kann also den Dauererfolg einer Füllung mit dem Flächenschluß in Zusammenhang bringen." Nach Loebich ist, vorausgesetzt, daß ein

gutes Amalgam, nach Vorschrift dosiert und angerieben, verwendet wird, das Stopfen und Kondensieren der Füllung von ausschlaggebender Bedeutung. Er stellt diesen Flächenschluß in „Haftfestigkeitswerten" fest. Verschieden gestopfte Füllungen werden durch eine Maschine aus einer Elfenbeinkavität herausgerissen. Die dazu nötige Kraft wird in Kilogramm gemessen. Die gefundenen Werte stellt er in einer Tabelle zusammen:

Stopfverfahren	Haftfestigkeit
a) mit Handstopfer, nur senkrecht gestopft und kondensiert	21 kg
b) mit Handstopfer, senkrecht und kreisend gestopft	22 kg
c) im Handstück rotierender Kugelstopfer	19 kg
d) im Handstück rotierender Zylinderstopfer	30 kg

Die angegebenen Zahlen sind jeweils die Mittelwerte aus zwei Messungen.

Die besten Erfolge zeigt die Methode d. Sie ist von Rebel angegeben und wird wie folgt beschrieben. Das Amalgam wird mit einem zylindrischen Rotierer, dessen freies Ende plan gehalten ist, in die Kavität einrotiert. „Man kondensiert zuerst eine Schicht Amalgam an den Seiten der Zahnhöhle vom Boden bis zum Schmelzrand in der ganzen Höhe; darauf bringt man die zweite Schicht usw., bis schließlich nur noch eine kleine zylindrische Höhlung übrigbleibt, die in der Mitte der Füllung fast bis zum Boden der Kavität reicht."

Daß die Volumenbeständigkeit einer Amalgamfüllung einer der Hauptfaktoren für die Güte des Randschlusses ist, ist selbstverständlich. Durch Kontraktion entsteht ein Spalt zwischen Füllung und Zahnwand, der je nachdem verschieden groß sein und so früher oder später eine sekundäre Randkaries veranlassen kann. Durch eine Expansion des Füllungswerkstoffes kann eine Fraktur von zu dünnen Zahnwänden herbeigeführt werden, oder dieser kann über den Kavitätenrand treten. Durch beide Vorgänge geht der Randschluß der Füllung verloren, wenn er auch vorher noch so exakt gewesen sein mag.

Wieweit der Silbergehalt des Amalgams für die Volumenbeständigkeit verantwortlich zu machen ist, wird von den einzelnen Autoren verschieden angegeben. Dahl gibt als beste Füllungsamalgame solche mit einem Silbergehalt von 50 bis 60 % an, und zwar frische Feilung. Er sagt dazu: „Diese sind den Amalgamen aus gealtertem Feilicht, die noch eine größere Bruchfestigkeit zeigen, wohl noch vorzuziehen, da sie kleine Ausdehnungen zeigen, während bei jenen stets Volumenverkleinerungen auftreten, durch die leicht eine Lockerung der Plombe im Zahn bedingt wird." Wannenmacher findet bei

etwa 60 % die besten Werte. Nach 25 Stunden sind die geringen Volumenschwankungen abgeschlossen, und das Endvolumen gibt mit geringer Expansion günstige Bedingungen für den Randschluß der Füllungen.

Daß neben dem Silbergehalt die Dosierung von Quecksilber und Feilung und das Amalgamieren für die Volumenbeständigkeit wichtig ist, betont Sterner-Rainer. Er findet bei 60 % Silbergehalt und einem Mischungsverhältnis von Feilung ÷ Quecksilber = 1 : 0,9 gutes Volumen. Dasselbe Mischungsverhältnis gibt auch Wannenmacher an.

Da ein Unterschied zwischen frischer und gealterter Feilung in bezug auf Quecksilberaufnahmevermögen besteht, sollte, wie Wannenmacher fordert, im Interesse guter und gleichmäßiger Füllungen nur Feilung verwendet werden, die gealtert und deren Hg-Aufnahme konstant ist. Eine einwandfreie Dosierung ist nur bei konstanter Feilung möglich. Sie ist für den Erfolg der Füllung und für die Vermeidung von Quecksilberabgabe an den Organismus unbedingt nötig.

Auch die „Widerstandskraft und die Abnutzung durch den Kaudruck", die Black fordert, ist für die Entstehung der sekundären Randkaries nicht bedeutungslos. Zu den geforderten Eigenschaften gehören die Härte und die Kantenfestigkeit (Spaltfestigkeit) sowie genügender Widerstand gegen Druck.

Sterner-Rainer findet die größte Spaltfestigkeit bei einem Amalgam, das zwischen 60 und 70 % Silbergehalt hat und mit 70 bis 85 % Quecksilber angerieben wird. Die Werte, die Dahl findet, sind 60 % für frische und 50 % für gealterte Feilung, wobei die maximale Festigkeit bei 50 % zu finden ist.

Choulant behauptet, daß der Silbergehalt der Feilung nur einen Einfluß auf die Erhärtungsgeschwindigkeit hat.

Auf den Unterschied zwischen Härte und Spaltfestigkeit und ihre Wichtigkeit für die Verhältnisse im Munde hat Wannenmacher hingewiesen. „Nicht das Amalgam mit der größten Brinellhärte (also 73 % Ag.) wird praktisch das beste sein. Solche Amalgame sind wohl hart, dabei aber auch spröde, so daß leicht Teile absplittern können, die sogenannte Kantenfestigkeit also gering ist. Hier ergibt die Spaltfestigkeit, wie sie Sterner-Rainer bestimmte, ein zutreffendes Bild." Daß mangelhafte Spaltfestigkeit in Verbindung mit falscher Kavitätenpräparation (zu starkes Abschrägen der Schmelzränder) und ungenügender Fülltechnik (Amalgam über den Füllungsrand hinausgehend) Retentionsstellen entstehen lassen, wenn Füllungsteile absplittern, ist ersichtlich.

Schenk hat Amalgamfüllungen innerhalb von 6 Jahren im Munde des Patienten beobachtet. Er hat Randschluß und

Kantenfestigkeit geprüft und kommt zu dem Ergebnis, daß Amalgame mit 50 bis 60 % und solche über 60 % gleich gute Erfolge haben. Den Amalgamen mit über 60 % Ag-Gehalt gibt er den Vorzug, wegen der schnelleren Erhärtung, der schöneren Farbe und der bedeutenden Platizität.

Bei mangelhaftem Widerstand gegen den Kaudruck ergeben sich hohe Stauchungswerte, d. h. die Füllung wird komprimiert. Das Optimum liegt nach Wannenmacher bei 60 bis 70 % Silbergehalt. Mit fallendem Silbergehalt steigen die Stauchungswerte. Wenn die Füllung so stark komprimiert wird, daß sie nicht mehr im Kontakt mit dem Antagonisten beim Kauakt steht, so besteht die Gefahr der Fraktur dünner Wände, wenn diese allein belastet werden. Auf diese Gefahr und ihre Folgen habe ich eingangs hingewiesen.

Die Wichtigkeit der Farbe und des Aussehens, die Black erwähnt, sind für die Entstehung der sekundären Randkaries bedeutungslos. Die Farbbeständigkeit hängt eng mit der Korrosionsfestigkeit zusammen. Diese ist oben besprochen worden.

Auf die letzte Forderung von Black, die „leichte Verarbeitung", muß jedoch wieder näher eingegangen werden, da sie viel zum Erfolg oder Mißerfolg einer Amalgamfüllung beiträgt. Der Werkstoff selbst, vorausgesetzt, daß es sich um ein qualitativ gutes Amalgam handelt, ist also nur in einem geringen Maße an den Mißerfolgen der Füllung schuld.

Hahn sagt dazu folgendes: „Auf Grund der wissenschaftlichen Amalgamforschung der letzten Jahre, für die in Deutschland besonders die Arbeiten von A. Fenchel, Wannenmacher, Loebich, Nowack, Schoenbeck, Treibich u. a. bahnbrechend waren, sind mehrere wirklich einwandfreie Legierungen hergestellt worden." Heute ist durch die Kontrolle des Zahnärztlichen Materialprüfungsamtes ein Minimum an Qualität gesichert.

Die Verarbeitung des Amalgams beginnt mit der Dosierung und dem Anreiben. Beides ist für den Erfolg von größter Bedeutung und sollte nach der Gebrauchsanweisung vorgenommen werden, die jeder Fabrikant seinem Präparat mit auf den Weg zu geben hat. In der Abteilung für Zahnerhaltung der Universität Berlin wird nach Gewicht dosiert. Dazu dient die Amalgamwaage von Walter und Schmidt, die sich seit Jahren bewährt hat. Das Verfahren ist schnell und verhilft bei Materialersparnis zu gutem Amalgam.

Daß Mörser und Pistill sauber sein müssen, ist selbstverständlich. Alte Amalgamreste gefährden ebenso den Erfolg der Füllung wie Verunreinigungen, die beim Kneten in der Hand in das Amalgam gelangen. Intensität und Dauer des Mischens

ist für die einzelnen Amalgame verschieden. Die Vorbereitung, Säuberung und eventuelle Desinfektion der Kavität ist in dem Abschnitt, der die Kavitätenpräparation behandelt, besprochen worden.

Auf die Einflüsse, die das Stopfen und Kondensieren des Amalgams auf die Qualität der Füllung hat, ist schon hingewiesen worden. Es sollen nicht zu große Amalgammengen auf einmal in die Kavität eingebracht werden, die dann unter starkem Druck an die Wände und den Boden der Kavität anrotiert werden. Wenn unter dem Druck der Stopfer die oberflächlichen Schichten des Amalgams sich mit Quecksilber anreichern, so werden diese entfernt, und es wird mit dem quecksilberärmeren Material weiter gestopft, bis eine gleichmäßige feste Oberfläche ohne Quecksilberüberschuß vorhanden ist. Eine in der Praxis häufig geübte Methode, den Quecksilberüberschuß mit Zinnfolie abzusaugen, ist nicht zu empfehlen, da das Zinn im Quecksilber gelöst wird und die Oberfläche der Füllung Zinn im Überschuß enthält. Die Mängel einer solchen Füllung sind dieselben wie die, die eine Füllung mit zu geringem Silbergehalt der Feilung aufweisen würde. (Siehe oben!)

Auf die Wichtigkeit des guten Randschlusses am zervikalen Rande und die Wiederherstellung des Kontaktpunktes habe ich hingewiesen. Gerade bei der Amalgamfüllung wird beides zu wenig beachtet, was aus den Untersuchungen von Hedder-gott, Raff hervorgeht. Um eine approximale Amalgamfüllung einwandfrei aufbauen und stopfen zu können, ist die Verwendung einer Matrize unbedingt erforderlich. Münch sagt dazu: „Um größere Überschüsse an den zervikalen Rändern ausgedehnter Kavitäten zu vermeiden, ist man gelegentlich gezwungen, Hilfsmittel in Form von Matrizen anzuwenden. Man soll nur in wirklich notwendigen Fällen zur Anwendung der Matrize schreiten. In der Regel kommt man bei einiger Übung auch ohne Matrize aus." Zu dieser Behauptung sagt Harndt: „Dieser Ansicht möchte ich entgegentreten mit der Behauptung, daß eine einwandfreie approximale Amalgamfüllung ohne sorgfältige Anwendung einer Matrize auch ‚bei einiger Übung' kaum gelegt werden kann." Die Zahl der in der Zahnheilkunde verwendeten Matrizen ist zu groß, um hier die Vor- oder Nachteile jeder einzelnen zu erörtern. In der Abteilung für Zahnerhaltung des Berliner Universitätsinstitutes wird die von Ivory angegebene benutzt. Die Adapto-Matrize will ich jedoch erwähnen. Sie wird von F. J. Münch (Bamberg) als „Ei des Kolumbus" bezeichnet. Diese Matrize besteht aus zwei mit den Spitzen zusammenhängenden Gummikeilen. Wenn die

Matrize angelegt ist, wird die approximale Höhle nur durch eine dünne Gummiwand abgeschlossen, die dem Kondensierungsdruck natürlich nicht gewachsen ist. Ich habe selbst Füllungen damit gemacht und festgestellt, daß schon bei mäßigem Druck Amalgam zwischen zervikaler Stufe und Matrize hindurchgepreßt wird. Aus diesem Grunde, und da die Gummiwand zervikal nicht immer tief genug herunterreicht, ist diese Matrize abzulehnen. M ü n c h empfiehlt außerdem noch, diese Matrize so lange liegen zu lassen, bis das Amalgam erhärtet ist. Der Patient soll nach 1 bis 3 Stunden, „je nach der Erhärtungszeit der verwendeten Amalgamsorte", die Matrize selbst entfernen. Er wird sogar angewiesen, noch vor der Erhärtung der Füllung ordentlich Kaubewegungen zu machen, allerdings ohne Bissen, damit sich „die individuell funktionelle Kaufläche gut einprägen kann". Ich bin der Ansicht, daß man diese funktionelle Kaufläche selbst modellieren sollte, und zwar im Interesse des guten Randschlusses der Füllung. Man wird dazu den Patienten Kaubewegungen ausführen lassen, danach die Füllung aber sofort kontrollieren und eventuell korrigieren. Da wir mit Überschuß am zervikalen Rande der Kavität auch bei der Anwendung der Ivorymatrize rechnen müssen, hat eine Kontrolle und Korrektur sofort zu geschehen, den erhärteten Amalgamüberschuß am zervikalen Rande zu entfernen, ist eine schwere Aufgabe, die meist nur unter Verletzung der Interdentalpapille zu lösen ist. Wie es M ü n c h empfiehlt, die Matrize liegen zu lassen, halte ich auch aus diesem Grunde für fehlerhaft. Zu diesem Thema „Gingivale Füllungsränder" sagt P i c h l e r : „Die Sorgfalt, mit der die gingivalen Füllungsränder geglättet werden, ist sicher einer der Punkte, die den guten Zahnarzt vom nachlässigen unterscheiden." Daselbe gilt m. E. auch von der Politur der Amalgamfüllungen. Nicht oft genug kann auf diese hingewiesen werden. Einmal soll die Oberfläche der Füllung geglättet werden, um ein Haften von Belägen auf ein Minimum zu beschränken, zum andern, um die Korrosionsfestigkeit des Amalgams zu erhöhen. Die Gefahren, die durch diese Beläge für den behandelten Zahn (sekundäre Randkaries) und für den gesunden Nachbarzahn bestehen, sind oben erörtert worden.

Von den von mir untersuchten Zähnen mit Amalgamfüllungen (68 Stück) wiesen nur 14 eine Politur auf. Eine einwandfreie Politur an Approximalfüllungen habe ich nur an 3 Zähnen gefunden.

Die Politur ist außerdem für die Exaktheit des Randschlusses nötig. Nicht immer wird Füllungsüberschuß, der über dem Schmelzrand liegt, sofort entfernt. Nachdem das Amalgam

erhärtet ist, frühestens nach 24 Stunden, muß mit der Sonde geprüft werden, ob zwischen Füllung und Zahnwand eine Niveaudifferenz besteht. Diese kann und muß durch die Politur ausgeglichen werden. Daß die Politur einer approximalen Amalgamfüllung nicht einfach, mindestens aber zeitraubend ist, ist jedem Zahnarzt bekannt. Im Interesse der Erhaltung des Kontaktpunktes muß ihr eine Separation vorausgehen. Wannenmacher sagt hierzu: „Die notwendige, wirklich sorgfältige Politur einer approximalen Amalgamfüllung erfordert doch auch Zeiten, die zwischen 10 bis 20 Minuten liegen. Dabei besteht sogar die Gefahr, daß der mühselig hergestellte Kontaktpunkt wieder verlorengeht." Auch Pichler betont diese Schwierigkeiten. Aus diesen Gründen sprechen beide Autoren für häufigere Anwendung der Gußfüllungen.

Zementfüllungen.

Von den Zementen kommen als Dauerfüllungen die Silikat- und die Phosphatsilikatzemente in Frage. Reine Phosphatzemente sind nur als provisorische Verschlußmittel und Befestigungszemente zu betrachten. Die Silikatzemente enthalten nach Schönbeck neben Kieselsäure Aluminium-, Kalzium-, Magnesium-, Berylliumverbindungen. Eine der Haupteigenschaften dieses Füllungswerkstoffes ist seine Transparenz und seine Zahnähnlichkeit. Wegen seines guten kosmetischen Erfolges ist es als Füllungsmaterial im Frontzahngebiet geradezu unentbehrlich geworden. Seine Indikation ist allerdings beschränkt, da sich Ecken- und Kantenaufbauten aus Silikat nicht bewährt haben. Die Stoß- und Druckfestigkeit dieses Materials ist zu gering.

Die Untersuchungen von Weissleder haben gezeigt, daß die Erfolge der Silikatfüllungen ebenso mangelhaft sind wie die der Amalgamfüllungen. Auch hier findet Weissleder 60 % Sekundärerkrankungen. Diese Mißerfolge sind neben falscher Indikation, fehlerhafter Kavitätenpräparation in erster Linie auf Mängel des Materials und falsche Verarbeitung zurückzuführen.

Wie ich eingangs erwähnte, ist die mechanische Widerstandskraft gering und erlaubt keinen Aufbau von Ecken- und Konturfüllungen. Werden diese doch gemacht, besteht immer die Gefahr des Bruches, wodurch entweder die ganze Füllung verlorengeht, oder, wenn Teile derselben absplittern, mit dem Verlust des Randschlusses zu rechnen ist. Dieser mangelhafte

Randschluß wird wieder eine sekundäre Randkaries veranlassen. Weitere Mängel, die die Zemente aufweisen und die zu sekundärer Randkaries führen können, sind geringe chemische Widerstandskraft und mangelhafte Volumenkonstanz. Die Frage, die in der Silikatliteratur den breitesten Raum einnimmt, ist die der Pulpenschädigung. Darauf braucht hier jedoch nicht näher eingegangen zu werden. Bei den Silikatzementen lassen sich Verarbeitungsweise und Materialeigenschaften für die Bewertung des Endproduktes, die fertige Füllung, nicht ohne weiteres trennen.

Für die Kavitätenpräparation gelten die gleichen Regeln wie für jede andere Füllung. Allerdings wird der Schmelzmantel weitgehendst geschont, besonders labial auch dann, wenn das darunterliegende Dentin entfernt werden muß. Wir dürfen dies deshalb, weil er bei den Frontzähnen dem Kaudruck nicht besonders ausgesetzt ist. Voraussetzung ist allerdings, daß die Ecke an der Schneidekante stark genug und noch genügend vom Dentin gestützt ist.

Beim Finieren der Kavität ist darauf zu achten, daß der Rand nicht abgeschrägt wird, da das Füllungsmaterial nicht dünn auslaufen darf.

Abweichend von der Regel für die Präparation approximaler Kavitäten wird die zervikale Stufe nicht in den Schutz der Papille gelegt. Nur wenn es durch die Karies bedingt ist, wird bis an oder unter das Zahnfleisch präpariert.

Für das Erlangen der endgültigen Härte der Füllung ist jedoch nach einer gewissen Zeit eine Wasseraufnahme nötig, denn erst nach der Hydratisierung erlangt das Zement sein Optimum an Widerstandsfähigkeit. Da unsere Schutzmaßnahmen, Lack- oder Wachsüberzug, im allgemeinen kaum länger als einen Tag halten werden, besteht keine Gefahr, daß diese Wasseraufnahme verhindert wird. Sicher ist es aber falsch, wie es von Gerb empfohlen wird, die Füllung nach dem Einbringen in die Kavität mit Wachs zu überziehen und, um die Erhärtung zu beschleunigen, den Patienten den Mund schließen zu lassen. Gerb entfernt dann den Schutzverband sofort nach dem Erhärten (nach etwa 10 Minuten) und poliert dann die Füllung.

Die Volumenkonstanz der Silikatzemente wird verschieden beurteilt. Fast allen Silikatzementen wird geringe Kontraktion zugeschrieben. Linke hat festgestellt, daß zunächst eine Expansion einsetzt, der später eine Kontraktion folgt. Bei guten Fabrikaten soll sie praktisch bedeutungslos sein. Allerdings soll durch Dosierungsfehler, besonders durch starken Säureüberschuß, eine größere Kontraktion hervorgerufen werden, die zu

Spaltbildungen führt. Dadurch entsteht neben dem kosmetischen Mißerfolg, Verfärbung des Füllungsrandes, die Gefahr der Entstehung der sekundären Randkaries.

Pulver und Säure sollen auf einer gekühlten Platte (18 bis 20 Grad) 1 bis 1½ Minuten gut durchgemischt werden (Rebel). Auf einer zu warmen Platte angerieben, würde das Material zu schnell erhärten, und die Plastizitätsdauer zu kurz sein, um ein gründliches Füllen der Kavität zu ermöglichen. Wie beim Amalgam halte man sich hier genau an die Gebrauchsanweisung des Fabrikanten.

Die geringe chemische Widerstandsfähigkeit der Silikatzemente führt zur Auflösung durch die Mundflüssigkeiten, d. h. die Füllung wird herausgewaschen. Es entstehen Niveauunterschiede zwischen Füllung und Zahnwand, die sich zu Retentionsstellen entwickeln können. Wieder entsteht die Gefahr der sekundären Randkaries.

Die Auflösung der Silikate hängt von mehreren Faktoren ab. Genaue Werte können nicht angegeben werden. Sie sind bei jedem Fabrikat und bei jeder einzelnen Füllung verschieden, denn die dafür ausschlaggebenden Faktoren sind, wie König sagt, „schon im Versuch nicht immer konstant zu halten, viel weniger in der Praxis". Nach Weikart sind für die Qualität des Endproduktes entscheidend: Dissoziationsgrad der Säure, Temperatur, Dauer und Intensität des Anrührens.

Eine genaue Dosierung wie beim Amalgam ist jedenfalls bisher für die Praxis nicht möglich. Die Masse soll weder fließen noch tropfen, sondern sie soll kittartige Konsistenz haben. Das Füllen selbst hat in absoluter Trockenheit zu erfolgen. Das Anlegen von Spanngummi ist unbedingt nötig. Der geringste Feuchtigkeitszutritt während des Erhärtungsprozesses beeinflußt die Dauerhaftigkeit der Füllung negativ. Auch noch nach dem Erhärten, wo für Zeiten von 8 bis 20 Minuten angegeben werden, muß die Füllung gegen Speichelzutritt geschützt werden. Das geschieht entweder durch einen zweimaligen Lacküberzug (die zweite Schicht soll die Risse in der ersten decken) oder durch einen Paraffin- oder Wachsverband, der wenigstens 24 Stunden halten soll. Die kittartig angeriebene Masse soll, nachdem die Kavität mit möglichst wenig Überschuß gefüllt ist, mit einem Zelluloidstrip angedrückt werden. Dieser wird zum Zwecke der Isolierung mit einer hauchdünnen Schicht Vaseline beschickt.

Ist am Füllungsrande Zementüberschuß vorhanden, so wird dieser, solange das Material noch plastisch ist, mit scharfen Instrumenten, Lanzetten, oder mit den von Pichler angegebenen schiefgestellten Messern entfernt und die Oberfläche

noch einmal mit dem Zelluloidstreifen oder mit isolierten Instrumenten geglättet. Eine Politur ist dann unnötig, ja sogar fehlerhaft, denn die Oberfläche ist bei dieser Füllmethode so glatt, wie sie durch keine Politur besser geschaffen werden könnte. Nur wenn die Füllung nach dem Erhärten noch Überschuß aufweist, muß dieser in einer folgenden Sitzung entfernt werden. Dann ist allerdings eine sorgfältige Politur der Füllung nötig.

Zwei Fehler, die beim Legen von Silikatfüllungen gemacht werden, führen zu Mißerfolgen. Da die Silikatzemente verhältnismäßig schnell erhärten, muß das Einbringen in die Kavität schnell geschehen. Um die Plastizitätsdauer zu verlängern, wird das Zement oft zu dünn angerührt, was eine Kontraktion mit Spaltbildung nach sich zieht. Außerdem wird dadurch die chemische Widerstandsfähigkeit des Materials herabgesetzt. Leider wird sehr selten Spanngummi angelegt. Auch von dem Ersatz, den Papillenklammern nach Haller, die doch sehr einfach zu handhaben sind, wird wenig Gebrauch gemacht. Die Folge ist, daß von der Papille her Feuchtigkeit an die noch nicht erhärtete und weder durch Lack noch Wachs geschützte Füllung kommt. Hier wird das Zement sehr schnell herausgelöst werden und eine Retentionsstelle entstehen.

Eine Rolle für die Haltbarkeit der Silikatfüllungen spielt die Wasserstoffionenkonzentration des Speichels. König hat darauf hingewiesen, daß die Dauerhaftigkeit der Silikatfüllungen bei Patienten mit neutral oder alkalisch reagierendem Speichel größer ist als bei Patienten mit saurem Speichel. Auch länger andauernde Übersäuerung durch Nahrungsmittel mit genügend hoher Konzentration kann sich bemerkbar machen.

Alles für die Silikatzemente Gesagte trifft auch für die Silikatphosphatzemente zu. Man sollte diese nicht, wie das häufig geschieht, als Material für approximale Füllungen an Prämolaren und Molaren verwenden. Besonders zervikal ist der Randschluß mangelhaft. Da ein hoher Prozentsatz dieser Füllungen ohne den Schutz von Spanngummi oder Papillenklammern gelegt wird, kommt, wie schon oben beschrieben, Feuchtigkeit an das Zement, bevor dieses erhärtet ist. Die Folgen sind Auflösung des Füllungsmaterials, mangelhafter Randschluß, Retentionsstellen und endlich sekundäre Randkaries.

Im Approximalraum ist die Dauerhaftigkeit der Zementfüllungen von vornherein gefährdet, da dort fast stets eine saure Reaktion herrscht und diese, wie oben angegeben, auf die Haltbarkeit der Zemente einen ungünstigen Einfluß ausübt.

Gußfüllungen.

Einen wesentlich besseren Dauererfolg als die Amalgam- und Silikatzementfüllungen haben die Gußfüllungen. Weissleder findet bei den von ihm untersuchten 302 Gußfüllungen nur 18 % mit sekundärer Karies. Ich nehme an, daß es sich hier sicher um sekundäre Randkaries gehandelt hat. Auch Schnyder, der die verschiedenen Füllungsarten auf ihre Dauererfolge hin untersucht hat, findet für Gußfüllungen das beste Ergebnis. Ähnlich wie Weissleder gibt er 19,28 % Mißerfolge an. Seine Untersuchungen berücksichtigen noch die Zeit. Die durchschnittliche Beobachtungszeit für Gußfüllungen beträgt 7 Jahre.

Diese besseren Erfolge sind m. E. in erster Linie darauf zurückzuführen, daß auf die Herstellung einer Gußfüllung mehr Mühe und Sorgfalt verwandt wird, als das bei Amalgam- und Silikatfüllungen der Fall ist. Welche Gründe dafür maßgebend sind, kann hier nicht erörtert werden. Eine Gußfüllung erfordert zwangsläufig eine exaktere Präparation der Kavität, als dies z. B. für die Amalgamfüllung oft fälschlich für nötig gehalten wird.

Eine vollkommene Beschreibung der Herstellungsmethoden für Gußfüllungen und deren Indikation kann im Rahmen dieser Arbeit nicht gegeben werden. Ich will mich darauf beschränken, die Fehler, die zu einer sekundären Randkaries führen, aufzuzählen.

Die Regeln für die Kavitätenpräparation sind die gleichen, wie sie für die Amalgamfüllung angegeben worden sind. Hiervon abweichend werden keine Unterschnitte oder untersichgehende Stellen präpariert. Diese sind bei der Gußfüllung unmöglich, da es sich um eine Einlage aus Metall, also um eine feste Form handelt. Auf die Kastenform, also parallele Wände, ist streng zu achten. Der Wachsabdruck, der wegen der Elastizität des Materials auch bei leichter Konvergenz eventuell zu entfernen wäre, würde sich verziehen, und der Guß würde ungenau werden. Aus diesem Grunde soll man zweckmäßig die Wände der Kavität leicht nach außen divergieren lassen.

Die Regel der „Extension for Prevention" läßt sich auch bei beginnender Approximalkaries gut einhalten, ohne daß unnütz viel Substanz geopfert werden muß, wenn man den Defekt durch eine Schliffgußfüllung deckt. Hierbei braucht approximal kein Kasten in die Tiefe präpariert zu werden. Allerdings ist die Verwendung eines harten Metalles (Platingold, Silber-Palladium) nötig.

Für den Randschluß ist wieder die Gestaltung des Schmelzrandes wichtig. Wenn als Gußmaterial Gold oder Silber-Palladium verwandt wird, soll er abgeschrägt werden. Nach Black ca. 20 bis 25 Grad. Der Federrand, der entsteht, wird im Gegensatz zu Amalgam, Zement, Silber-Zinn, nicht abgesprengt werden, wenn er starkem Kaudruck ausgesetzt wird. Gold und Silber-Palladium sind genügend elastisch.

Verwendet man Silber-Zinn, so muß auf diese Abschrägung wegen der Sprödigkeit des Materials verzichtet werden.

Auf die Abrundung der Ecken der äußeren Begrenzung der Kavität ist bei der Gußfüllung besonders zu achten. Die Fehlerquellen für Ungenauigkeiten der Ausfüllung solcher Ecken sind hier noch zahlreicher als bei der Amalgamfüllung. Schon beim Wachsabdruck können diese Ungenauigkeiten auftreten und beim Ausfließen des Gusses vergrößert werden, wodurch sich im ungünstigen Falle der Fehler verdoppeln kann. Daß diese Möglichkeiten bei der sogenannten indirekten Methode (Kernabdruck-Arbeitsmodell Wachsabdruck-Guß) noch bedeutend größer ist, ist ohne weiteres einzusehen.

Die zervikale Stufe soll so tief präpariert werden, daß der Füllungsrad im Schutz der Papille liegt. Pichler hat in allen Fällen, wo eine Füllung unter dem gingivalen Zahnfleischsaum lag, nie sekundäre Randkaries beobachtet, selbst wenn dort der Randabschluß nicht einwandfrei war. Im Gegensatz dazu steht Rebel, der sogar das Zahnfleisch kürzt, wenn der Rand der Kavität wegen der Ausdehnung der Karies so tief reicht. „Diese Maßnahme", sagt er, „ist nicht zwecks besseren dauerhaften Randschlusses, sondern zur Schonung der parodontalen Gewebe (chronische Gingivitis, Parodontitis marg. progressiva) erforderlich.

Die Betonung dieser Gefahr erscheint mir gerade bei der Gußfüllung übertrieben, weil dabei ein einwandfreier Randschluß und eine tadellose Politur die Möglichkeit der Reizung der Gingiva auf ein Minimum herabsetzen. Gewiß gibt es Patienten, bei denen selbst Gold eine solche Reizung hervorruft. Es dürfte dies doch verhältnismäßig selten sein und m. E. nicht dazu führen, daß uns eine Möglichkeit, die sekundäre Randkaries zu reduzieren, genommen wird.

Wird der Abdruck von der Kavität mit Gußwachs genommen, so ist eine gewissenhafte Kontrolle beim Modellieren nötig, um festzustellen, ob der Randschluß überall gut ist. Überschuß, der auch zervikal trotz der Anwendung von Matrizen entstehen kann, soll sofort entfernt werden. Wird dieser erst später an der gegossenen Füllung weggeschliffen, so kann die Exaktheit des Randschlusses leicht leiden. Das Wachsmodell,

wie es Cherpin angibt, durch den kalten Luftstrom zu entfernen, dürfte nach meiner Erfahrung nicht immer gelingen. Außerdem halte ich das Einschmelzen der Gußstifte außerhalb der Kavität für keine ideale Lösung, weil dabei die Form zu leicht verletzt werden kann. — Nachdem der Gußstift eingeschmolzen ist, wird das Wachs noch einmal mit dem Luftbläser abgekühlt. Dann wird das Modell vorsichtig aus der Kavität entfernt. Es soll, darauf hat Harndt hingewiesen, sofort eingebettet werden. Wegen der latenten Elastizität kann bei längerem Lagern eine Veränderung der Form eintreten.

Komplizierte Einbettungsverfahren sind, seitdem die Industrie gute Einbettungsmassen liefert, die die Kontraktion der Metalle kompensieren, nicht mehr nötig. Werden diese jedoch zu dünn angerührt, so kontrahieren sie. Ein zu kleiner Guß mit mangelhaftem Rand- und Flächenschluß ist die Folge. Ebenso zieht ein zu hohes Erhitzen (über 1000 Grad) für längere Zeit Volumenveränderungen nach sich.

Auch die „Goldersatzmetalle", Silber-Palladium und selbst Silber-Zinn-Legierungen, ergeben bei Innehaltung der vom Fabrikanten vorgeschriebenen Verarbeitungsweise gute Resultate. Im Interesse der Volkswirtschaft kann auf das Gold, wenigstens für Gußfüllungen, verzichtet werden.

Ich habe mehrere Gußfüllungen aus einer Silber-Palladium-Legierung (Alba) und einer Silber-Zinn-Legierung hergestellt. Die Füllungen habe ich zum Teil poliert, zum Teil unpoliert eingesetzt, die Zähne geschnitten und dann Schliffe angefertigt, um den Randschluß mikroskopisch kontrollieren zu können. Die meisten Füllungen paßten so gut, daß schon die geringste Menge dünn angerührten Zementes ein vollkommenes Einsetzen in die Kavität unmöglich machte. Der gute Flächenschluß ließ das Zement nicht entweichen. Dies ließ sich vermeiden, wenn etwas am Boden der Füllung ausgespart wurde und nicht zu viel Zement in die Kavität gefüllt wurde. Der Randschluß war mit wenigen Ausnahmen schon bei unpolierten Füllungen gut. Wesentlich läßt er sich noch durch die Politur verbessern.

Bei Gold und Silber-Palladium lassen sich kleine Fehler durch „Ziehen" oder Anschlagen des Metalles an die Kavitätenränder mit Schlagpolierern ausgleichen. Bei Silber-Zinn ist dies wegen der Sprödigkeit des Materials nicht möglich.

Ist durch fehlerhaftes Arbeiten der Randschluß mangelhaft und der Spalt zwischen Füllung und Zahn zu groß, so muß diese unbedingt wiederholt werden. Eine „Zementfüllung mit Metallkern" ist zu verwerfen. Das Phosphatzement wird durch den Speichel sehr schnell herausgelöst. Dieser Spalt ist eine Retentionsstelle, von der aus eine sekundäre Randkaries ihren

Anfang nehmen kann. Zwar bedingt nicht jeder Spalt oder jede Retentionsstelle eine Karies. Wir müssen aber mit der Möglichkeit rechnen. Pichler sagt dazu: „Eine Rauhigkeit oder Spalte, die genug Platz schafft, daß sich ein paar Bakterien darin verkriechen können, genügt offenbar nicht, um zur Karies zu führen." „Wir wissen aber", fährt er weiter fort, „daß größere Unvollkommenheiten der Art (Unvollkommenheiten des Randschlusses, geringe Niveauunterschiede zwischen Zahn und Füllung) meist zu sekundärer Karies führen. Wo die Grenze liegt, wissen wir nicht genau."

Bei der Gußfüllung haben wir die Möglichkeit, den Kontaktpunkt und den Randwulst tadellos aufzubauen und der ursprünglichen Form entsprechend zu gestalten. Der Kontaktpunkt kann nach dem Entfernen aus der Kavität am Wachsmodell etwas verstärkt werden, so daß er auch noch nach einwandfreier Politur eng genug am Nachbarzahn anliegt. Ist er beim Einpassen der Füllung versehentlich weggeschliffen worden, so kann er bei Edelmetallen durch Lot ersetzt werden.

Einer der Hauptvorteile der Gußfüllung liegt darin, daß sie außerhalb des Mundes poliert werden kann. Im Gegensatz zur Amalgamfüllung bereitet die Politur der approximalen Fläche keine Schwierigkeiten. Die Wichtigkeit einer einwandfreien Politur gerade dieses Teiles für den Dauererfolg der Füllung habe ich genügend erörtert. Ebensogut wie die Politur können wir ohne besondere Schwierigkeiten den zervikalen Rand der Füllung gestalten. Eine Schädigung des marginalen Paradentiums mit den oben geschilderten Folgen ist ausgeschlossen.

Die Politur der Füllung soll vollkommen beendet sein, bevor die Füllung endgültig eingesetzt wird. Auch die Füllungsränder sollen schon vorher mit Schlagpolierern anrotiert werden. Letzteres während des Erhärtens des Zementes vorzunehmen, wie es von Georgieff vorgeschlagen wird, halte ich nicht für vorteilhaft, da die Füllung unter Druck gehalten werden soll, solange das Zement erhärtet.

Einige Fehler, die beim Zementieren einer guten Gußfüllung gemacht werden können, können deren Dauererfolg noch beeinträchtigen. Wird das Zement zu dick angerührt, so gelingt es trotz stärksten Druckes nicht immer, die Füllung vollkommen in die Kavität einzupassen. Der Füllungsrand steht über. Wird er nachträglich abgeschliffen, so geht der vorher gut anpolierte Randschluß verloren, und die Zementfuge wird sichtbar.

Nicht immer wird das sofort zu Mißerfolgen führen. Zu bedenken ist aber, daß der Randschluß auch zervikal nun nicht mehr einwandfrei ist.

Das kann später, wenn sich das Zahnfleisch einmal zurückziehen sollte und diesen „locus minoris resistentiae" nicht mehr schützt, doch zu einer sekundären Erkrankung des Zahnes führen.

Selbstverständlich ist, daß die Kavität gut gereinigt wird, bevor sie die Füllung endgültig aufnehmen soll.

Auf eine Fehlermöglichkeit bei der Herstellung von Gußfüllungen muß noch hingewiesen werden. Um untersichgehende Stellen auszukleiden und um Isolierschichten gegen Temperaturreize zu schaffen, muß häufig für die Gußfüllung eine Zementunterlage geschaffen werden. Diese darf nicht bis an den Kavitätenrand reichen, sonst würden die gleichen Folgen auftreten wie bei einem zu großen Spalt zwischen Füllung und Zahn, der beim Einsetzen von Zement ausgefüllt wird.

Die gebrannte Porzellanfüllung.

Die Hauptindikation für Porzellaneinlagen ist die Füllung am Zahnhalsgebiet. Hier kommt es häufig zu einer Glattflächenkaries. Sie wird durch Beläge hervorgerufen, die sich in der Nische festsetzen, die durch den gewölbten Zahnschmelzmantel und die Gingiva gebildet wird. Für die Entstehung der Karies an dieser Stelle kommt als Ursache vielleicht noch hinzu, daß gerade hier sich Abschnitte im Schmelz befinden, die mangelhaft oder schlechter miniralisiert sind als der übrige Schmelz des Zahnes. (Retziusstreifen.)

In der Abteilung für Zahnerhaltung der Universität Berlin wird die Porzellanbrandfüllung nach der einfachsten Methode (direkter Abdruck mit Kerrmasse — Modell aus Durotern oder Neo-Brillantmasse) mit bestem Erfolg hergestellt.

Die Fehler, die hierbei gemacht werden können, sind gegenüber anderen Methoden gering. Die kastenförmige Kavität wird so präpariert, daß der gingivale Rand unter dem Zahnfleisch, also in seinem Schutze liegt.

Das Material hat neben seinen guten Eigenschaften: größte Zahnähnlichkeit, höchste chemische Widerstandsfähigkeit, hoher Glanz und größte Gewebsfreundlichkeit, den Nachteil großer Sprödigkeit. Aus diesem Grunde darf der Rand der Kavität auf keinen Fall abgeschrägt werden, denn ein Federrand würde beim Einpassen in die Kavität abplatzen. Entsteht beim Brennen der Füllung ein Überschuß, der über den Rand derselben hinausreicht, so ist das eine Gefahr für den Randschluß der Füllung. Federrand und Überschuß platzen fast

immer so, daß ein Teil aus der Oberfläche der Füllung mit herausbricht. Es entsteht durch diesen mangelhaften Randschluß eine Retentionsstelle. Eine einwandfreie Porzellaneinlage muß so gebrannt werden, daß sie sich nach dem Einzementieren mit der Zahnoberfläche in gleicher Höhe befindet. Eine Politur würde die glatte Oberfläche der Füllung zerstören, die einer der Hauptvorteile der Porzellaneinlage ist. Das Einzementieren kann mit farbähnlichen Phosphatzementen oder entsprechenden Spezialzementen geschehen (Harvard, Ontophos). Wie bei der Gußfüllung verhindert ein zu fest angerührtes Zement das exakte Einpassen in die Kavität. Die Folgen sind hier wie dort mangelhafter Randschluß und sekundäre Randkaries. Zu starker Druck, besonders mit harten Instrumenten ausgeführt, kann zum Bruch der Füllung führen.

Zusammenfassung.

Sekundäre Randkaries und Kariesrezidiv sind zwei zu trennende Begriffe.

Die sekundäre Randkaries beginnt am Rande von Füllungen, Halbkronen, Kronen.

Das Kariesrezidiv tritt unter der Füllung infolge mangelhafter Entfernung kariösen Dentins auf.

Die Häufigkeit der sekundären Randkaries ist ungeheuer groß. 55 bis 60 % behandelter Zähne weisen diese sekundäre Erkrankung auf.

Verantwortlich für die Entstehung der sekundären Randkaries sind in erster Linie fehlerhafte Füllungen. Die Fehler sind zu suchen in den Mängeln der Füllungswerkstoffe.

Die Hauptursachen für die Entstehung der sekundären Randkaries sind jedoch fehlerhafte Verarbeitung der an sich guten Werkstoffe und ungenügende und falsche Kavitätenpräparation.

Schlußwort.

Wenn für die Karies das Wort Seuche gebraucht wird, so mag das vielleicht übertrieben klingen. Der bakterielle Ursprung ist zwar sehr umstritten, doch trotzdem erscheint die Bezeichnung berechtigt, wenn man bedenkt, daß die Karies über die ganze Welt verbreitet ist und dem menschlichen Organismus durch sie verheerende Schäden erwachsen können. Wieviel Unheil kann eine durch Karies zerstörte Pulpa anrichten, angefangen von einer leichten Paradentitis apicalis bis zu den schweren Krankheitsbildern der Osteomyelitis und schwerer Allgemeininfektion. Erwähnen will ich nur die Gefahren der Herdinfektion. Große Summen müssen im Interesse der Volksgesundheit von der Allgemeinheit für die Bekämpfung der Zahnkaries und all der Schäden und Krankheiten, die sie im Gefolge hat, aufgebracht werden. Viel Arbeits- und Wehrkraft geht durch sie unserem Volke verloren. Schon aus diesem Grunde können wir den Kampf gegen diese Seuche nicht intensiv genug führen. Bei der Behandlung der primären Karies sollten wir stets an die Möglichkeit der Entstehung der sekundären Randkaries und ihre Gefahren denken. Da ihr Auftreten, wie ich glaube, deutlich gezeigt zu haben, in erster Linie durch fehlerhaftes Arbeiten provoziert wird, ist ihre Häufigkeit ein Vorwurf für uns. Wir müssen deshalb stets bestrebt sein, die von der zahnärztlichen Wissenschaft gefundenen Erkenntnisse in die Praxis zu übertragen im Dienste und zum Wohle der leidenden Menschheit.

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. Wannenmacher meinen verbindlichsten Dank für die freundliche Überlassung des Themas und die liebenswürdige Unterstützung bei dieser Arbeit aussprechen.

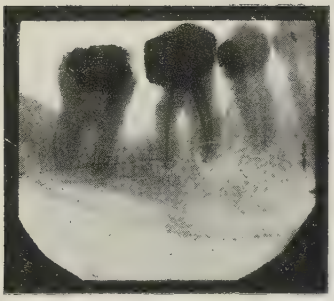

Abbildung 1.

Abbildung 1 zeigt die Folgen eines fehlenden Kontaktpunktes zwischen zwei Molaren. Schwund des interdentalen Knochens und sekundäre Randkaries an 6.

Abbildung 2.

Abbildung 2 zeigt eine überstehende Füllung an einem Molaren mit Veränderung des interdentalen Knochenseptums. Die Karies an dem Prämolaren ist sicher durch die mangelhafte Molarenfüllung verursacht.

Abbildung 3.

Molar mit zentraler Amalgamfüllung. Längsschliff, dünn.

Makroskopischer Befund: Amalgamfüllung mit Überschuß, ohne Politur. Fissuren ungenügend aufgezogen. Füllungsräder verfärbt, beginnende sekundäre Randkaries.

Mikroskopischer Befund: Füllung und Schmelzoberfläche bilden eine Nische, die als Retentionsstelle zu sekundärer Karies geführt hat. Die Kavität ist zu flach, Unterschnitte im Schmelz, Ränder nicht finiert, Schmelzsprünge. Das Amalgam ist mangelhaft kondensiert.

Abbildung 4.
Molar mit zentraler Amalgamfüllung. Querschliff, dünn.

Makroskopischer Befund: Amalgamfüllung ohne Politur. Füllungsränder verfärbt. Fissuren nicht aufgezogen, kariös.

Mikroskopischer Befund: Mangelhafte Randgestaltung des Fullungsrandes, nicht finiert, Fissuren nicht aufgezogen, nicht gefüllt. Beginnende sekundäre Randkaries.

Abbildung 5.
Molar mit zentraler Amalgamfüllung. Längsschliff, dünn.

Makroskopischer Befund: Amalgamfüllung ohne Politur. Fissuren ungenügend eröffnet, verfärbt.

Mikroskopischer Befund: Der Schliff zeigt die mangelhafte Präparation der Kavität. 1. Kariesrezidiv. 2. Überhängende Schmelzteile. Die Fissur ist von der zentralen Höhle aus ungenügend aufgezogen, dabei der Schmelz unterminiert. Die Füllung ist mangelhaft kondensiert. In der entstandenen Nische beginnende sekundäre Randkaries.

Abbildung 6.
Molar mit approximaler Amalgamfüllung. Querschliff, Auflicht.

Makroskopischer Befund: Der approximale Teil der Füllung reicht weder bis in die habituell saubere Zone, noch geht er bis an den zervikalen Rand. Zervikal starker Überschuß, der dem Zahn anliegt. Starke, auffällige kreidige Verfärbung des Schmelzes an diesen Stellen.

Mikroskopischer Befund: Mangelhafte Präparation des approximalen Teiles der Kavität (keine Extension for Prevention). Überschuß an Füllungswerkstoff ist durch eine Brücke mit der Füllung verbunden. Bildet Retentionsstellen. Von dort bis zur kariesimmunen Zahnkante Schmelzkaries und beginnende Karies des Dentins.

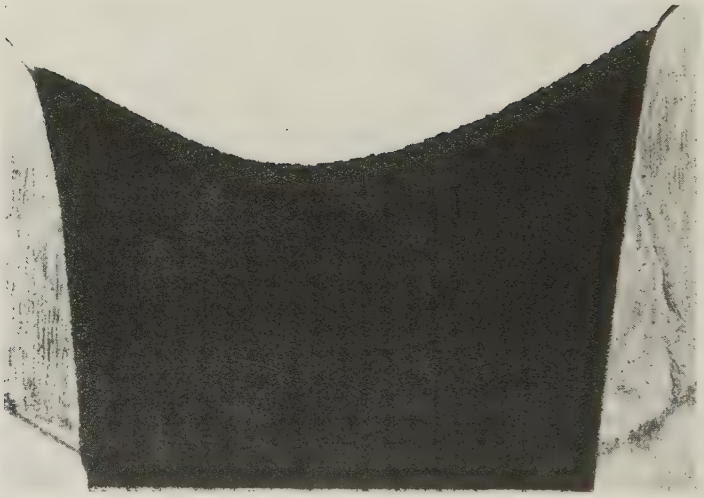

Abbildung 7.
Molar mit Albaguß (selbst hergestellt). Längsschliff, dünn.

Makroskopischer Befund: Albaguß, poliert, guter Randschluß.

Mikroskopischer Befund: Gute Kavitätenpräparation. Richtige Abschrägung der Ränder entsprechend dem Verlauf der Schmelzprismen. Guter Randschluß, kaum sichtbare Zementfuge.

Schrifttum

Ackermann: Kontaktpunkt, Papille, Kontur. Schweiz. Mschr. f. Zhlk. 1934, H. 6.

Black: Konservierende Zahnheilkunde. Bd. 1 u. 2. Verlag Meusser. Berlin 1914.

Boisson: Gußfüllungen, Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, H. 14

Brecht-Bergen und Loebich: Korrosionsuntersuchungen an Edelamalgamen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1934, H. 22.

Bremner: Verfärbung der Silikatfüllung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1934, H. 47.

Burri: Die Silikatfüllung am Zahnhals. Schweiz. Mschr. f. Zahnhlk. 1934, H. 11.

Choulant: Zur Amalgamfrage in der Praxis. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, H. 24.

Georgieff: Wie sollen Gußfüllungen eingesetzt und poliert werden? Zahnärztl. Rdsch. 1936, H. 51.

Greth: Die Amalgamfüllung. J. F. Lehmann's Verlag München-Berlin 1938.

Greve: Füllungen und Füllungsmethoden. Misch, Fortschr. d. ges. Zahnheilk. 1925 Bd. I, S. 560.

Hahn: Zur Amalgamfrage in der Praxis. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, H. 13 u. 33.

Harndt: Ergebnisse klinischer Untersuchungen zur Lösung der Amalgam-Quecksilber-Frage. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1930 H. 11.

— Die Bedeutung, Auswahl und Anwendung der Matrize bei der Herstellung approximaler Amalgamfüllungen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1938, H. 17.

— Der Goldguß in der zahnärztlichen Praxis. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1933, H. 30.

Heddergott: Eine kritische Betrachtung der Approximalfüllung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1936, H. 12.

Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Bd. 2, S. 1134.

König: Untersuchungen über verschiedene Faktoren im Verhalten der Silikatzemente. DZW 1937, Nr. 10.

Linke: Ueber die Raumbeständigkeit der Füllungszemente. Diss. Leipzig, 1936.

Loebich: Vergleichende Untersuchungen verschiedener Amalgame mit 67 % Silber. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1930, H. 9.

Welcher Silbergehalt gibt die besten Amalgamfüllungen? Zahnärztl. Rdsch. 1934, H. 11.

— Einfluß der Verarbeitung auf die Eigenschaften von Amalgamfüllungen. Deutsch. zahnärztl. Wschr. 1930, H. 24.

Loebich und Nowack: Die metallographischen Untersuchungen von Amalgamen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1929, S. 450.

Müller: Fehlgriffe in der Zahnerhaltungskunde. Misch. Fortschr. d. ges. Zahnheilk. 1925, Bd. 1, S. 601.

Münch, F.C.: Erleichterte Fülltechnik im Interdentalraum. Zahnärztl. Rdsch. 1936, H. 6.

Münch, J.: Füllungen und Füllungsmethoden Misch. Fortschr. d. ges. Zahnheilk. 1933, Bd. 1, S. 425.

Klinik der konservierenden Zahnheilkunde. Verlag Thieme. Leipzig, 1931.

Peckert: Erwägungen zur vorbeugenden Bekämpfung der Zahnkaries. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, H. 18.

Pichler: Lehrbuch der Kavitätenpräparation. Verlag Meusser. Berlin 1929.

Kontaktpunkt. Papille. Kontur. Zeitschr. f. Stomat. 1934. H. 1.

Praeger: Zeitgemäße Gedanken zur Füllungskunde. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1933, H. 35.

Raff: Approximalfüllung und Röntgenbild. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1934, H. 18.

Rebel: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Verlag Lehmann München-Berlin, 1937.

Reploh und Issel: Untersuchungen über die Wirkungen keimtötender Zusätze zu Zahnzementen. Dtsch. zahnärztl. Wschr 1935, H. 45.

Schenk, E.: Mangelfreie Silikate. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, H. 44.

Schenk, F.: Zur Frage der Verwendung hochwertiger Amalgame. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, H. 7.

Schoenbeck: Kurzer Leitfaden der zahnärztlichen Metallkunde. Verlag Meusser, Berlin 1931.

— Kurzer Leitfaden der zahnärztlichen Materialkunde. Verlag Meusser, Berlin 1931.

Schnyder: Untersuchungen über die Dauererfolge von Gold-, Goldguß-, Amalgam- und Syntheticfüllungen. Schweiz. Mschr. f. Zahnheilk. 1934, H. 4.

Sterner-Rainer: Edelmetallegierungen und Amalgame in der Zahnheilkunde. Meusser 1930.

Trauner: Zur Extension von Kauflächenfüllungen. Zeitschr. f. Stomat. 1934, H. 9.

Walkhoff: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Verlag Meusser, Berlin, 1922.

Wannenmacher: Grundlagen der Füllungsmethoden (Die Füllungstherapie der Karies). Deutsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhlk. Bd. 6, 1939 H. 1, H. 2.

— Fragen und Aufgaben der Kariesprophylaxe. Verlag Meusser, Leipzig, 1937.

— Ein Beitrag zur Topographie der Karies an approximalen Flächen der Prämolaren und Molaren. Sammlg. Meusser, H. 33, Verlag Meusser, Leipzig, 1938.

— Ein Beitrag zur Technik der Gußfüllung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1938, H. 29.

— Untersuchungen über die Silberamalgame. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1929, Nr. 8.

— Untersuchungen über Zinn-Silber-Amalgame. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1929, H. 9.

— Weitere Untersuchungen über die verschiedenen Eigenschaften der Zinn-Silber-Amalgame. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1930, H. 13.

— Zur Beurteilung unserer Werkstoffe in der zahnärztlichen Praxis. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, H. 40.

— Aufgaben und Ziele der Zahnerhaltungskunde. Zahnärztl. Mittlg. 1938, H. 40.

— Die Aufgaben der Zahnerhaltungskunde. Entwicklung, Grundlagen und Zielsetzung der wissenschaftlichen Zahnheilkunde. Dtsch. Gesellschaft f. Zahn-, Mund- und Kieferhlk. 1938.

Witzel: Das Füllen der Zähne mit Amalgam. Berliner Verlagsanstalt 1899.

Lebenslauf

Am 3. Oktober 1912 wurde ich, Gerhard Marenke, als Sohn des Vizewachtmeisters Friedrich Marenke und seiner Ehefrau Marie, geb. Kaldun, in Frankfurt a. O. geboren. Ich besuchte die staatliche Bildungsanstalt zu Berlin-Lichterfelde und bestand dort Ostern 1932 die Reifeprüfung. An der Universität Berlin studierte ich Zahnheilkunde und bestand dort im Sommersemester 1934 die zahnärztliche Vorprüfung. Nach einjähriger freiwilliger Dienstzeit bei der Reichswehr setzte ich mein Studium in Berlin fort und bestand dort am 25. Februar 1938 das zahnärztliche Staatsexamen. Seit dem 1. März 1938 bin ich an der Konservierenden Abteilung des zahnärztlichen Institutes als Volontärassistent, seit dem 1. Oktober 1938 als wissenschaftlicher Assistent tätig. Seit Ausbruch des Krieges bin ich Soldat.